



TUGAS AKHIR RC14-1501

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN
FLYOVER PERLINTASAN JALAN RAYA DAN REL
KERETA API DI JALAN RAYA GRESIK – BABAT
LAMONGAN**

ARDI PRANATA
NRP. 3113100115

Dosen Pembimbing 1
Ir. Wahyu Herijanto, MT

Dosen Pembimbing 2
Budi Rahardjo, ST. MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



TUGAS AKHIR – RC14 – 1501

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN
FLYOVER PADA PERLINTASAN JALAN RAYA DAN REL
KERETA API DI JALAN RAYA GRESIK - BABAT
LAMONGAN**

ARDI PRANATA
NRP. 3113100115

Dosen Pembimbing 1
Ir. Wahyu Herijanto, MT

Dosen Pembimbing 2
Budi Rahardjo, ST. MT

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



FINAL PROJECT – RC14 – 1501

**ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF CONSTRUCTION
OF FLYOVER CROSSING THE HIGHWAY AND
RAILWAY LINE ON THE HIGHWAY GRESIK - BABAT
LAMONGAN**

ARDI PRANATA
NRP. 3113100115

Supervisor 1:
Ir. Wahyu Herijanto, MT

Supervisor 2:
Budi Rahardjo, ST. MT

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering, Environmental, and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN
FLYOVER PADA PERLINTASAN JALAN RAYA DAN REL
KERETA API DI JALAN RAYA GRESIK - BABAT,
LAMONGAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Reguler Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ARDI PRANATA

NRP. 3113100115

Disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Ir. Wahyu Herijanto, M.T.

Budi Rahardjo, S.T., M.T.



SURABAYA, JANUARI 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**STUDI KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN
FLYOVER PADA PERLINTASAN JALAN RAYA DAN REL
KERETA API DI JALAN RAYA GRESIK - BABAT
LAMONGAN**

Nama Mahasiswa : Ardi Pranata
NRP : 3113100115
Jurusan : Teknik Sipil FTSP - ITS
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Wahyu Herijanto, M.T
Dosen Pembimbing 2 : Budi Rahardjo, ST. M.T

Abstrak

Kemacetan pada ruas jalan raya Gresik – Babat Lamongan ini sudah menjadi hal wajar karena jalan ini merupakan jalan penghubung antara Kabupaten Lamongan dengan Gresik. Penyebab dari kemacetan adalah pada perlintasan rel kereta api. Untuk mengatasi masalah ini maka perlu dibangunnya jalan layang atau Flyover untuk mengurangi kemacetan terutama pada saat kereta api melintas. Studi kelayakan ini membandingkan biaya pengguna jalan (User Cost), membandingkan volume kendaraan, dan membandingkan derajat kejenuhan (DJ) sebelum dan sesudah dibangunnya jalan layang (Flyover) tersebut. Sementara studi kelayakan ekonomi ini ditinjau dari parameter BCR (rasio nilai sekarang manfaat dengan biaya) dan NPV (selisih nilai sekarang dengan manfaat biaya) dari konstruksi Flyover jalan raya Gresik – Babat Lamongan, dan metode yang digunakan untuk analisis biaya operasional kendaraan (BOK) ini menggunakan Metode Jasa Marga dan Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks. Analisis kelayakan Flyover ini mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), dan untuk mengumpulkan datanya dapat dilakukan survey traffic counting. Dengan pembangunan jalan layang Flyover ini didapatkan hasil dari derajat kejenuhan yang menurun sekitar 0.1 pada setiap titik, hal ini tidak dikatakan layak dari segi lalu lintasnya, sedangkan dari segi kelayakan ekonomi BCR sebesar $7.80 > 1$ untuk titik A dan $7.87 > 1$ untuk titik B dan NPV Titik A

Rp. 835,760,280,514 > 0 dan Titik B Rp. 825,715,398,110 > 0. Maka pembangunan jalan layang Flyover ini dikatakan layak secara ekonomi.

Kata kunci : Flyover, Kemacetan, Jalan Sebidang, Studi kelayakan, Perlintasan Rel Kereta

ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF CONSTRUCTION OF FLYOVER CROSSING THE HIGHWAY AND RAILWAY LINE ON THE HIGHWAY GRESIK-BABAT LAMONGAN

Name	: Ardi Pranata
NRP	: 3113100115
Field of Study	: Teknik Sipil FTSP - ITS
Supervisor 1	: Ir. Wahyu Herijanto, M.T
Supervisor 2	: Budi Rahardjo, ST. M.T

Abstract

Congestion at toll highways Gresik – Babat Lamongan is already a reasonable thing because this path is the path of the liaison between Lamongan with Gresik. The cause of the congestion was crossing the railway line. To resolve this issue it is necessary to build a overpass or Flyover to reduce the traffic congestion especially during railway travel. This appeal feasibility study costs road users (User Cost), comparing the volume of the vehicle, and compare the degree of saturation (DJ) before and after the founding of overpass (Flyover). While this economic feasibility study of the parameters of the BCR (ratio of the present value of benefits and costs) and NPV (difference between the present value of the benefits with the costs) of the construction of a Flyover Highway Gresik – Tripe Lamongan, and methods used to analysis of vehicle operating costs (BOK) is using the method of Jasa Marga and Clarkson h. Oglesby& r. Gary Hicks. Analysis of the feasibility of this Flyover road capacity Guidelines referring to the Indonesia (PKJI), and to collect its data can be carried out surveys of traffic counting. With the construction of the road laying this Flyover obtained result of the degree of saturation decreases approximately 0.1 at any point, it is not said to be feasible in terms of traffic, while in terms of the economic feasibility of BCR $7.80 > 1$ for point A and $7.87 > 1$ to point B and point A NPV of Rp.

835,760,280,514 > 0 and point B Rp. 825,715,398,110 > 0. Then the construction of the road laying Flyover is said to be economically viable.

Keywords: Flyover, traffic jams, road Parcel, feasibility study, Crossing Rail Trains

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ***“Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Flyover Pada Perlintasan Jalan Raya Dan Rel Kereta Api Di Jalan Raya Gresik - Babat, Lamongan”*** dengan lancar

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk menempuh perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir:

1. Keluarga saya yaitu Ibu Li'anah, Achmad Dani, dan Bambang Wahyu Utomo, yang selalu memberikan motivasi, dukungan, doa dan semangat.
2. Bapak Ir. Wahyu Herijanto M.T, Selaku dosen pembimbing, atas bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan.
3. Bapak Budi Rahardjo, ST. M.T, Selaku dosen pembimbing, atas bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan.
4. Seluruh keluarga besar Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Khususnya teman – teman Teknik Sipil 2013 yang memberikan dukungan dan bantuan.
5. Harianto, dan Hanifa yang turut membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini dalam bentuk materi maupun moral
6. Teman – teman alumni SMK NU 1 Karanggeneng, Lamongan khususnya angkatan 2013 yang memberikan semangat kepada saya.
7. Dayu Mahendra, Muhammad Aris, dan Wahyu Mega Febrianto yang turut membantu dalam survey atau pengumpulan data.

Dengan penyusunan Tugas Akhir ini, mungkin masih terdapat kekurangan yang dibuat oleh penulis. Untuk itu, kritik dan sarannya akan sangat membantu dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat, serta menambah wawasan dan pengetahuan.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan.....	i
Abstrak	iii
Abstract	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Lokasi Studi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Umum	7
2.1.1. Persimpangan.....	7
2.1.2. Klasifikasi Jalan.....	7
2.1.3. Perlintasan Sebidang Jalan Raya dengan Jalan Kereta Api.....	8
2.2. Definisi dan Istilah	8
2.3. Perhitungan Simpang untuk Kereta Api.....	11
2.3.1. Volume Lalu Lintas	11
2.3.2. Fungsi Penyesuaian Ukuran Kota (FUK)	11
2.4. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (HS)	12
2.5. Biaya Operasional Kendaraan	13
2.6. Time Value (Nilai Waktu).....	19
2.7. Studi Kelayakan Ekonomi	20
2.7.1. BCR (Benefit Cost Ratio).....	21

2.7.2. NPV (Net Present Value)	21
2.8. Perhitungan Jalan Perkotaan	22
2.8.1. Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP)	22
2.8.2. Analisa Kecepatan Arus Bebas	22
2.9. Kapasitas	25
2.10. Derajat Kejenuhan	28
2.11. Tundaan	29
BAB III METODOLOGI	31
3.1. UMUM	31
3.2. Tahapan Pengerjaan	31
3.2.1. Identifikasi Masalah	31
3.2.2. Survey Lokasi	32
3.2.3. Pengumpulan Data	32
3.2.4. Analisa Data	34
3.3. Analisa Kelayakan	35
3.2.1. Analisa Penghematan Biaya Operasional Kendaraan	35
3.2.2. Analisa Ekonomi	35
3.4. Bagan Alir	37
BAB IV DATA DAN ANALISIS	39
4.1. Umum	39
4.2. Pengumpulan Data	39
4.2.1. Jumlah Penduduk	39
4.2.2. Survey Kecepatan	39
4.2.3. Data Peningkatan Jumlah Kendaraan	42
4.2.4. Data Lalu Lintas	42
4.2.5. Data Teknik dan Geometrik Jalan	45
4.3. Pengelolaan Data	45
4.3.1. Kondisi Eksisting Pada Perlintasan Kereta Api	45
4.3.2. Analisa Volume Lalu Lintas	49
4.3.3. Perhitungan Kapasitas Jalan	54

4.3.4. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ).....	58
4.3.5. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas.....	62
BAB V ANALISIS KELAYAKAN.....	65
5.1. Analisis Perhitungan User Cost Eksisting dan <i>Flyover</i> ..	65
5.1.1. Kecepatan	65
5.1.2. Perhitungan BOK Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks	71
5.1.3. Perhitungan BOK Jasa Marga	84
5.1.4. Metode Ndlea	100
5.1.5. Analisis Waktu Tempuh Perjalanan (<i>Travel Time</i>).....	118
5.1.6. Analisis Penghematan Nilai Waktu (<i>Time Value</i>).....	121
5.2. Biaya Konstruksi	135
5.3. Analisis Kelayakan Ekonomi	155
5.3.1. Analisis Benefit Cost Ratio (BCR).....	156
5.3.2. Analisis Net Present Value (NPV)	159
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	163
6.1. Kesimpulan.....	163
6.2. Saran.....	164
Daftar Pustaka	165

“Halaman inbi sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fungsi Penyesuaian Ukuran Kota (F_{uk})	12
Tabel 2.2. Faktor Penyesuaian Kondisi Hambatan Samping (FFV_{sf})	12
Tabel 2.3. Faktor Koreksi Konsumsi Bahan Bakar Dasar	13
Tabel 2.4. Konsumsi Minyak Pelumas Dasar (liter/km)	14
Tabel 2.5. Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas	14
Tabel 2.6. Nilai Waktu Minimum (R_p/jam)	19
Tabel 2.7. Nilai Waktu dari Berbagai Studi	20
Tabel 2.8. Nilai Waktu Untuk Beberapa Kota	20
Tabel 2.9. Ekuivalensi Kendaraan Ringan Untuk Tipe Jalan $4/2TT$	22
Tabel 2.10. Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{bd}) untuk Jalan Perkotaan	23
Tabel 2.11. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalan Lalu Lintas (V_{bl})	24
Tabel 2.12. Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif LE (FV_{bhs})	24
Tabel 2.13. Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat LK-p (FV_{BHS})	25
Tabel 2.14. Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota untuk jenis kendaraan MP, FV_{BUK}	25
Tabel 2.15. Kapasitas Dasar untuk Jalan Perkotaan	26
Tabel 2.16. Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan LL atau LJ dari kondisi idealnya, F_{CLJ}	27
Tabel 2.17. Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, FC_{PA}	27

Tabel 2.18. Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan yang dilengkapi bahu, FC_{HS}	27
Tabel 2.19. Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK}	28
Tabel 4.1. Survey Kecepatan Pada Titik A	40
Tabel 4.2. Survey Kecepatan Pada Titik B	41
Tabel 4.3. Pertumbuhan Kendaraan Di Kab. Lamongan Berdasarkan Jenisnya Pada Tahun 2010-2014.....	42
Tabel 4.4. Data Sruvey Kendaraan Titik A arah Timur.....	43
Tabel 4.5. Data Survey Kendaraan Titik A arah Barat	43
Tabel 4.6. Data Survey Kendaraan Titik B arah Timur	44
Tabel 4.7. Data Survey Kendaraan Titik B arah Barat	44
Tabel 4.8. Data lama waktu buka tutup pintu rel Titik A	46
Tabel 4.9. Data lama waktu buka tutup pintu rel Titik B.....	47
Tabel 4.10. Data Volume Kendaraan Pada Titik A	47
Tabel 4.11. Data Volume Kendaraan Pada Titik B.....	48
Tabel 4.12. Data Volume Kendaraan Pada Titik A	49
Tabel 4.13. Data Volume Kendaraan Pada Titik B.....	49
Tabel 4.14. Volume Kendaraan Titik A arah Timur.....	51
Tabel 4.15. Volume Kendaraan Titik A arah Barat	52
Tabel 4.16. Volume Kendaraan Titik B arah Timur	43
Tabel 4.17. Volume Kendaraan Titik B arah Barat	44
Tabel 4.18. Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan Eksisting Tiap Titik.....	56
Tabel 4.19. Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan <i>Flyover</i> Rencana Tiap Titik	57
Tabel 4.20. Hasil Perhitungan Drajat Kejenuhan Titik A Eksisting.....	59
Tabel 4.21. Hasil Perhitungan Drajat Kejenuhan Titik B Eksisting.....	60

Tabel 4.22. Hasil Perhitungan Drajat Kejenuhan Titik A	
<i>Flyover</i>	61
Tabel 4.23. Hasil Perhitungan Drajat Kejenuhan Titik B	
<i>Flyover</i>	62
Tabel 5.1. Kecepatan Rata Rata Kendaraan Titik A Eksisting .	67
Tabel 5.2. Kecepatan Rata Rata Kendaraan Titik B Eksisting .	68
Tabel 5.3. Kecepatan Rata Rata Kendaraan Titik A (Flyover) .	69
Tabel 5.4. Kecepatan Rata Rata Kendaraan Titik B (Flyover) .	70
Tabel 5.5. Biaya Kendaraan Tiap Golongan Titik A Arah Timur Eksisting.....	80
Tabel 5.6. Biaya Kendaraan Tiap Golongan Titik A Arah Barat Eksisting.....	81
Tabel 5.7. Biaya Kendaraan Tiap Golongan Titik B Arah Timur Eksisting.....	82
Tabel 5.8. Biaya Kendaraan Tiap Golongan Titik B Arah Barat Eksisting.....	83
Tabel 5.9. BOK Eksisting Titik A arah Timur.....	92
Tabel 5.10. BOK Eksisting Titik A arah Barat.....	93
Tabel 5.11. BOK Eksisting Titik B arah Timur.....	94
Tabel 5.12. BOK Eksisting Titik B arah Barat.....	95
Tabel 5.13. BOK <i>Flyover</i> titik A arah Timur.....	96
Tabel 5.14. BOK <i>Flyover</i> titik A arah Barat.....	97
Tabel 5.15. BOK <i>Flyover</i> titik B arah Timur.....	98
Tabel 5.16. BOK <i>Flyover</i> titik B arah Barat.....	99
Tabel 5.17. BOK Motor Eksisting Titik A arah Timur.....	101
Tabel 5.18. BOK Motor Eksisting Titik A arah Barat.....	102
Tabel 5.19. BOK Motor Eksisting Titik B arah Timur.....	103
Tabel 5.20. BOK Motor Eksisting Titik B arah Barat.....	104
Tabel 5.21. BOK Motor <i>Flyover</i> titik A arah Timur.....	105
Tabel 5.22. BOK Motor <i>Flyover</i> titik A arah Barat.....	106
Tabel 5.23. BOK Motor <i>Flyover</i> titik B arah Timur.....	107

Tabel 5.24. BOK Motor <i>Flyover</i> titik B arah Barat	108
Tabel 5.25. BOK Eksisting Tambah Motor Titik A arah Timur	109
Tabel 5.26. BOK Eksisting Tambah Motor Titik A arah Barat	110
Tabel 5.27. BOK Eksisting Tambah Motor Titik B arah Timur	111
Tabel 5.28. BOK Eksisting Tambah Motor Titik B arah Barat	112
Tabel 5.29. BOK <i>Flyover</i> Tambah Motor Titik A arah Timur	113
Tabel 5.30. BOK <i>Flyover</i> Tambah Motor Titik A arah Barat	114
Tabel 5.31. BOK <i>Flyover</i> Tambah Motor Titik B arah Timur	115
Tabel 5.32. BOK <i>Flyover</i> Tambah Motor Titik B arah Barat...	116
Tabel 5.33. Hasil Saving BOK Titik A	117
Tabel 5.34. Hasil Saving BOK Titik B	118
Tabel 5.35. Data Lama Tundaan Titik A dan B	119
Tabel 5.36. Travel Time Eksisting Titik A dan B	120
Tabel 5.37. Travel Time Flyover Titik A dan B	121
Tabel 5.38. Rata – Rata Kenaikan Inflasi	123
Tabel 5.39. Nilai Waktu Inflasi 20 Tahun (Rp/Jam/Kendaraan)	124
Tabel 5.40. Total Nilai Waktu Eksisting Titik A arah Timur ...	126
Tabel 5.41. Total Nilai Waktu Eksisting Titik A arah Barat	127
Tabel 5.42. Total Nilai Waktu Eksisting Titik B arah Timur ...	128
Tabel 5.43. Total Nilai Waktu Eksisting Titik B arah Barat.....	129
Tabel 5.44. Total Nilai Waktu Flyover Titik A arah Timur.....	130
Tabel 5.45. Total Nilai Waktu Flyover Titik A arah Barat.....	131
Tabel 5.46. Total Nilai Waktu Flyover Titik B arah Timur.....	132
Tabel 5.47. Total Nilai Waktu Flyover Titik B arah Barat	133
Tabel 5.48. Hasil Penghematan Nilai Waktu Titik A	134
Tabel 5.49. Hasil Penghematan Nilai Waktu Titik B	135
Tabel 5.50. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan	137
Tabel 5.51. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	138

Tabel 5.52. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	139
Tabel 5.53. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	140
Tabel 5.54. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	141
Tabel 5.55. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	142
Tabel 5.56. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	143
Tabel 5.57. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	144
Tabel 5.58. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	145
Tabel 5.59. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	146
Tabel 5.60. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	147
Tabel 5.61. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	148
Tabel 5.62. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	149
Tabel 5.63. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	150
Tabel 5.64. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	151
Tabel 5.65. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	152
Tabel 5.66. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	153
Tabel 5.67. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan) ..	154
Tabel 5.68. BI Rate Tiap Bulan	156
Tabel 5.69. Hasil Perhitungan Benefit Cost Ratio Titik A	157
Tabel 5.70. Hasil Perhitungan Benefit Cost Ratio Titik B	158
Tabel 5.71. Hasil Perhitungan Net Present Value Titik A	160
Tabel 5.72. Hasil Perhitungan Net Present Value Titik B	161

“Halaman inbi sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Lamongan.....	4
Gambar 1.2. Lokasi A Jalan Raya Sebidang Jalan Rel Kereta Api.....	4
Gambar 1.3. Lokasi B Jalan Raya Sebidang Jalan Kereta Api	5
Gambar 2.1. Nomogram Perhitungan Tambahan Kelambatan Henti Dan Tambahan Biaya Berhenti	17
Gambar 2.2. Tabel Biaya Berjalan.....	17
Gambar 2.3. Nomogram Perhitungan Jam Berdiam Dan Biaya Berdiam Kendaraan.....	18
Gambar 2.4. Tabel Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan	19
Gambar 3.1. Diagram Alir	38
Gambar 5.1. Grafik Kecepatan.....	66
Gambar 5.2. Nomogram Perhitungan Tambahan Kelambatan Henti Dan Tambahan Biaya Berhenti	72
Gambar 5.3. Tabel Biaya Berjalan.....	73
Gambar 5.4. Tabel Faktor Penyesuaian	73
Gambar 5.5. Nomogram Perhitungan Jam Berdiam Dan Biaya Berdiam Kendaraan.....	76
Gambar 5.6. Tabel Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan	77

“Halaman inbi sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada dasarnya jalan raya merupakan penghubung antara kota satu dengan kota yang lain yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah, dengan adanya jalan raya barang atau perdagangan dapat dikirim ke pasar setempat dan hasil ekonomi dari suatu tempat dapat dijual ke pasar di luar wilayah. Semakin banyak penduduk pada suatu wilayah akan mempengaruhi perekonomian yang ada pada suatu wilayah tersebut, seperti di kota Lamongan yang menjadi pusat jalan antar kota Lamongan dengan Gresik, khususnya pada jalan raya Babat – Gresik yang dilintasi oleh kendaraan berat seperti truk besar, bus, mobil, atau pun kendaraan roda dua.

Kabupaten Lamongan adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Ibu kotanya adalah Lamongan. Kabupaten ini berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Kabupaten Gresik di timur, Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Jombang di selatan, serta Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Tuban di barat. Pusat pemerintahan Kabupaten Lamongan terletak 50 km sebelah barat Kota Surabaya, ibu kota Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Lamongan merupakan salah satu wilayah yang masuk dalam kawasan metropolitan Surabaya, yaitu Gerbangkertosusila.

Gerbangkertosusila adalah akronim dari Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan. Pembentukan Satuan Wilayah Pembangunan (SWP) Gerbangkertosusila sendiri, menurut Perda Provinsi Jawa Timur No.4/1996 tentang RTRW Provinsi Jawa Timur dan PP No.47/1996 tentang RTRW Nasional, bertujuan untuk mewujudkan pemerataan pembangunan antar Daerah. Wilayah Gerbangkertosusila merupakan wilayah metropolitan terbesar kedua di Indonesia yang berpusat di Surabaya. Kawasan ini setara dengan istilah Jabodetabek yang berpusat di Jakarta.

Hal ini menjadikan Jalan raya Gresik – Babat ini sangat padat pada saat jam sibuk, karena semua kendaraan bermotor bisa melalui jalan tersebut, dan hal ini mengakibatkan jalan mengalami kemacetan yang cukup parah, khususnya pada perlintasan sebidang dengan jalan rel kereta api. Dilihat dari jalur rel kereta api jalur *double track* pada perlintasan tersebut, bisa dilihat dari kondisi jalur keretanya yang miring dan berbelok mengakibatkan kemacetan bagi pengendara baik roda dua maupun kendaraan lainnya. Adanya perlintasan rel tersebut membuat kendaraan harus menurunkan kecepatan pada jalur rel saat melintas. Pada perlintasan kereta api ini dibuat miring karena kereta api saat berbelok dibutuhkan kemiringan agar kereta api tidak lepas dari jalurnya saat melintas. Alasan kenapa jalur kereta api ini memotong jalan raya adalah untuk dapat ke stasiun yang ada di utara jalan raya Gresik – Babat tersebut, belum lagi terdapat dua titik yang sama kondisinya pada perlintasan jalan raya ini. Jalan sebidang rel dan jalan raya yang miring ini mengakibatkan kendaraan besar seperti truk, bus dan, kendaraan berat lainnya mengalami *delay* saat melintas, akibatnya sering terjadi kemacetan.

Dari masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya maka perlu dibangun *Flyover* untuk perlintasan kereta api ini dan dilakukan studi kelayakan ekonomi pembangunan *Flyover* pada perlintasan tersebut, maka dilakukan Tugas Akhir dengan judul Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan *Flyover* pada Perlintasan Jalan Raya dan Rel Kereta Api di Jalan Raya Gresik – Babat, Lamongan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas sebelumnya, maka perumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana kondisi lalu lintas sekitar lokasi sebelum dibangun *Flyover*?
2. Bagaimana perbandingan biaya pengguna jalan (*User Cost*) sebelum dan sesudah pembangunan *Flyover*?

3. Bagaimana analisa kelayakan ekonomi pembangunan *Flyover* pada perlintasan tersebut setelah adanya *Flyover*?

1.3. Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ni adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi lalu lintas sekitar lokasi sebelum dibangun *Flyover*
2. Mengetahui perbandingan biaya pengguna jalan (*User Cost*) sebelum dan sesudah pembangunan *Flyover*
3. Mengetahui analisa kelayakan ekonomi pembangunan *Flyover* pada perlintasan tersebut setelah adanya *Flyover*

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah untuk Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi yang ditinjau hanya di perlintasan sebidang jalan rel di jalan raya Babat – Gresik, Lamongan
2. Tidak merencanakan secara detail geometrik *Flyover*
3. Tidak menghitung struktur bangunan *Flyover*
4. Kelayakan pembangunan *Flyover* ini hanya dari segi ekonomi jalan raya

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai referensi mahasiswa, instansi, dan pihak lainnya yang berencana untuk melakukan perencanaan *Flyover* pada perlintasan sebidang kereta api.

1.6. Lokasi Studi

Lokasi studi yang akan ditinjau adalah perlintasan jalan raya dan rel kereta api yang ada di Lamongan, terdapat 2 titik lokasi:

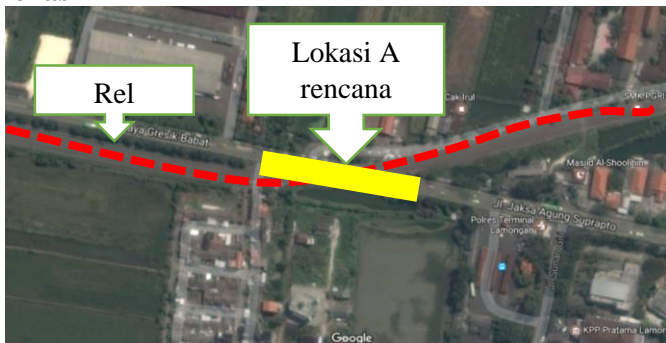
1. Titik A pada jalan Kragan – Rembang – Surabaya
7°06'37.0"S (lintang) 112°24'26.7"E (bujur)
2. Titik B pada jalan Jaksa Agung Suprpto
7°06'51.5"S (lintang) 112°25'37.5"E (bujur)



Gambar 1.1 : Peta Lamongan

Sumber : www.google.nl/maps.com

Lokasi A

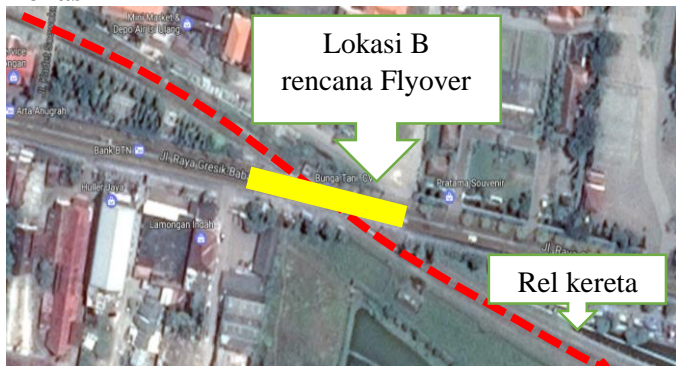


Gambar 1.2 : Lokasi A Jalan Raya Sebidang Jalan Kereta Api

Sumber : www.google.nl/maps.com

Pada gambar 1.2 adalah layout dari rencana pembangunan Flyover lokasi A, yang ada di sebelah barat Lamongan, yang berwarna kuning adalah rencana Flyover dan yang bergaris putus warna merah adalah rel kereta api.

Lokasi B



Gambar 1.3 : Lokasi B Jalan Raya Sebidang Jalan Kereta Api

Sumber : www.google.nl/maps.com

Pada gambar 1.3 adalah layout dari rencana pembangunan Flyover lokasi B, yang ada di sebelah timur Lamongan, yang berwarna kuning adalah rencana Flyover dan yang bergaris putus warna merah adalah rel kereta api.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan studi pustaka yang mana studi pustaka ini merupakan teori yang dibutuhkan untuk pembahasan masalah yang akan timbul dalam penulisan Tugas Akhir. Dalam Tinjauan Pustaka ini terdapat beberapa teori yang berisi tentang teori – teori yang digunakan sebagai dasar dari penulisan Tugas Akhir, dan sebagai bahan penelitian yang telah dirumuskan dalam beberapa buku literatur.

2.1.1. Persimpangan

Persimpangan merupakan simpul dimana jaringan jalan dua atau lebih dari suatu ruas jalan saling bertemu, dan pada titik ini akan terjadi masalah apabila tidak dikendalikan dengan aturan yang menetapkan siapa yang akan memiliki hak terlebih dahulu untuk melintas.

2.1.2. Klasifikasi Jalan

berdasarkan fungsinya, jalan ada 3 klasifikasi yang dicantumkan pada UU No. 38 tahun 2004 yang mana jalan diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Jalan arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak

dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.1.3. Perlintasan Sebidang Jalan Raya dengan Jalan Kereta Api

- a) Sudut Pertemuan Menurut “Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan Bina Marga” Sudut pertemuan antara rel kereta api dan jalan sebaiknya 45 derajat atau lebih.
- b) Alinyement Dekat Persimpangan
 - Bagian antara 30 m sebelum persilangan dan 30 m sesudahnya termasuk persilangan itu sendiri sebaiknya lurus, dan kelandaian jalur lalu lintas pada bagian tersebut 2.5% atau kurang.
 - Ketentuan mungkin tidak berlaku bilamana pada persilangan dimana lalu lintas sangat kecil atau keadaan topografi/geografi tidak memungkinkan.
- c) Jarak Pandang Minimum (Watched Section)
 - Jarak pandang minimum pada tabel 2.18 dibuat berdasarkan kecepatan maksimum kereta api di persilangan
 - Ketentuan ini sebaiknya tidak digunakan pada persilangan dimana digunakan barrier atau fasilitas lainnya, atau dimana lalu lintas dan frekwensi kereta yang lewat sedikit.
- d) Pengukuran Jarak Pandang Jarak pandang di ukur dari sebuah titik pada as jalan raya, setinggi 1.0 m di atas permukaan dan 5.0 dari rel kereta api, terhadap titik terjauh yang dapat dilihat pada as jalan kereta api tersebut.

2.2. Definisi dan Istilah

Ditinjau dari PKJI 2014, ada beberapa definisi serta istilah-istilah yang digunakan dalam perhitungan simpang bersinyal dan

jalan perkotaan. Berikut adalah istilah-istilah yang digunakan sebagai pedoman dalam perhitungan:

- **akses terbatas :** akses terbatas bagi pejalan kaki atau kendaraan (contoh: karena ada hambatan fisik, maka tidak ada akses langsung ke jalur utama karena harus melalui jalur lambat)
- **arus lalu lintas (q)**
jumlah kendaraan-kendaraan yang melalui suatu garis di hulu pendekat, dalam satuan satuan kend/jam atau smp/jam
- **derajat kejenuhan (DJ)**
rasio arus lalulintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat
- **ekivalen kendaraan ringan (ekr)**
faktor penyeragaman satuan dari beberapa tipe kendaraan dibandingkan terhadap KR sehubungan dengan pengaruhnya kepada karakteristik arus campuran (untuk mobil penumpang dan/atau kendaraan ringan yang sama sasisnya memiliki $ekr = 1,0$)
- **hambatan samping (HS)**
interaksi antara arus lalu lintas dan kegiatan samping jalan yang menyebabkan menurunnya arus jenuh dalam pendekat yang bersangkutan
- **kapasitas (C)**
arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam, smp/jam
- **kelandaian (G)**
kelandaian memanjang pendekat, jika menaik ke arah Simpang APILL diberi tanda positif, dan jika menurun ke arah Simpang APILL diberi tanda negatif, dinyatakan dalam satuan %
- **kendaraan sedang (KS)**
kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat atau enam, dengan panjang kendaraan antara 5,5m s.d. 9,0m, meliputi Bus sedang dan truk sedang

- **kendaraan tak bermotor (KTB)**
kendaraan yang tidak menggunakan motor, bergerak ditarik oleh orang atau hewan, termasuk sepeda, becak, kereta dorongan, dokar, andong, gerobak
- **volume lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT)**
volume lalu lintas yang ditetapkan dari survei perhitungan lalu lintas selama satu tahun penuh dibagi jumlah hari dalam tahun tersebut, atau ditetapkan berdasarkan survei perhitungan lalu lintas yang lebih pendek sesuai ketentuan yang berlaku, dinyatakan dalam smp/hari.
- **mobil ringan (KR)**
kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan tidak lebih dari 5,5m dengan lebar sampai dengan 2,1m, meliputi sedan, minibus (termasuk angkot), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, metromini), pick-up, dan truk kecil
- **rasio kejenuhan (R_q/J)**
rasio arus lalu lintas (q) terhadap arus lalu lintas jenuh (J) dari suatu pendekatan
- **rasio arus lalu lintas simpang (RAS)**
jumlah dari rasio arus lalu lintas untuk semua fase yang berurutan dalam suatu siklus
- **rasio arus mayor terhadap arus minor (R_{mami})**
perbandingan arus lalu lintas total pada jalan mayor terhadap arus lalu lintas total pada jalan minor
- **rasio kendaraan tak bermotor (RKTB)**
perbandingan arus kendaraan tak bermotor terhadap jumlah arus kendaraan bermotor dan kendaraan tak bermotor
- **satuan mobil penumpang (smp)**
satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan disamakan menjadi tipe mobil penumpang dengan menggunakan nilai emp
- **sepeda motor (SM)**

kendaraan bermotor dengan dua (lihat foto tipikal jenis SM dalam Lampiran F)

- **tundaan (T)**
waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu Simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa Simpang
- **tundaan geometrik (TG)**
tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di Simpang dan/atau yang terhenti oleh lampu merah
- **tundaan lalu lintas (TL)**
waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang berlawanan
- **ukuran kota (UK)**
ukuran kota yang diukur dari jumlah penduduk dalam wilayah perkotaan tersebut

2.3. Perhitungan Simpang untuk Kereta Api

Perhitungan simpang pada rel kereta api ini digunakan sebagai data perhitungan arus jenuh dan biaya *User Cost* untuk BOK perlintasan kereta api

2.3.1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan dalam satuan waktu. Data volume lalu lintas didapatkan dari survey *traffic counting*. (MKJI 1997)

2.3.2. Fungsi Penyesuaian Ukuran Kota (F_{UK})

Untuk faktor penyesuaian ukuran kota dapat ditentukan dari Tabel 2.1

Tabel 2.1. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fuk)

Ukuran Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FUK)
< 0,1	0,82
0,1 - 0,5	0,83
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,05

(Sumber : PKJI, 2014)

2.4. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (HS)

Faktor penyesuaian hambatan samping (HS) sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping, dan rasio kendaraan tak bermotor. Jika hambatan samping tidak diketahui, dapat dianggap sebagai hambatan samping tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar, dapat dilihat di tabel 2.3.

Tabel 2.2. Faktor Penyesuaian Kondisi Hambatan Samping (FFVsf)

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas	Tinggi/ sedang/ rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

(Sumber : PKJI, 2014)

2.5. Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Operasi Kendaraan (BOK) yaitu nilai dari suatu besar biaya yang dikeluarkan untuk pengoprasian kendaraan. Metode yang akan digunakan untuk menghitung BOK dalam Propopsal Tugas Akhir ini adalah dengan menggunakan formula dari Jasa Marga, karena analisa dari Tugas Akhir ini adalah pengaruh dari kecepatannya.

Dalam formula Jasa Marga, komponen biaya operasional ada 7 (tujuh) kategori, yaitu :

1. Konsumsi Bahan Bakar

Formula yang digunakan adalah:

Konsumsi BBM: $\text{Konsumsi BBM dasar}$

$$(1 + (kk + kl + kr))$$

Dimana:

Konsumsi BBM dasar dalam liter/1000 km, sesuai golongan:

$$\text{Gol I} = 0.0284V^2 - 3.0644V + 141.68 \quad (2.1)$$

$$\text{Gol II} = 2.26533 * \text{Konsumsi BBM dasar Gol I} \quad (2.2)$$

$$\text{Gol III} = 2.90805 * \text{Konsumsi BBM dasar Gol I} \quad (2.3)$$

kk = koreksi kelandaian (lihat tabel 2.3)

kl = koreksi lalu lintas (lihat tabel 2.4)

kr = koreksi kerataan (lihat tabel 2.5)

Tabel 2.3. Faktor Koreksi Konsumsi Bahan Bakar Dasar Kendaraan

Faktor	Batasan	Nilai
Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	$G < -5\%$	-0.337
	$-5\% < G < 0\%$	-0.158
Koreksi Kelandaian Positif (kk)	$0\% \leq G < 5\%$	0.400
	$G \geq 5\%$	0.820
Koreksi Lalu Lintas (kl)	$0 \leq DS < 0,6$	0.050
	$0,6 \leq DS < 0,8$	0.185
	$DS \geq 0,8$	0.253
Koreksi Kekaratan (kr)	$< 3\text{m/km}$	0.035
	$\geq 3\text{m/km}$	0.085

Sumber : (Tamin, 2008)

2. Konsumsi Minyak Pelumas

Formula yang digunakan adalah :

Konsumsi pelumas = Konsumsi pelumas dasar x Faktor koreksi

Konsumsi minyak pelumas dasar dapat dilihat pada Tabel 2.4, sedangkan faktor koreksi dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.4. Konsumsi Minyak Pelumas Dasar (liter/km)

Kecepatan (km/jam)	Jenis Kendaraan		
	Gol I	Gol Iia	Gol Iib
10-20	0.0032	0.0060	0.0049
20-30	0.0030	0.0057	0.0046
30-40	0.0028	0.0055	0.0044
40-50	0.0027	0.0054	0.0043
50-60	0.0027	0.0054	0.0043
60-70	0.0029	0.0055	0.0044
70-80	0.0031	0.0057	0.0046
80-90	0.0033	0.0060	0.0049
90-100	0.0035	0.0064	0.0053
100-110	0.0038	0.0070	0.0059

Sumber : (Tamin, 2008)

Tabel 2.5. Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas

Nilai kerataan	Faktor Koreksi
< 3 m/km	1.00
> 3 m/km	1.50

Sumber : (Tamin, 2008)

3. Konsumsi Ban

Formula yang digunakan adalah :

i. Gol I : $Y = 0.0008848V - 0.0045333$ (2.4)

ii. Gol Iia : $Y = 0.0012356V - 0.006466$ (2.5)

iii. Gol Iib : $Y = 0.0015553V - 0.005933$ (2.6)

Dimana :

Y = Pemakaian ban per 1000km

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari dua komponen yang meliputi biaya suku cadang dan biaya jam kerja mekanik. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Suku Cadang:

$$\text{i. Gol Ia : } Y = 0.0000064V + 0.0005567 \quad (2.7)$$

$$\text{ii. Gol IIa : } Y = 0.0000332V + 0.0020891 \quad (2.8)$$

$$\text{iii. Gol IIb : } Y = 0.0000191V + 0.0015400 \quad (2.9)$$

Dimana :

Y = Pemeliharaan suku cadang per 1000 km

$$Y' = Y * \text{harga kendaraan (Rp./1000km)} \quad (2.10)$$

b. Jam Kerja Mekanik:

$$\text{i. Gol I : } Y = 0.00362V + 0.36267 \quad (2.11)$$

$$\text{ii. Gol IIa : } Y = 0.02311V + 1.97733 \quad (2.12)$$

$$\text{iii. Gol IIb : } Y = 0.01511V + 1.21200 \quad (2.13)$$

Dimana :

Y = jam montir per 1000 km

$$Y' = Y * \text{upah kerja per jam (Rp./1000km)} \quad (2.14)$$

5. Depresiasi

Formula yang digunakan adalah:

$$\text{i. Gol I : } Y = 1 / (2.5V + 125) \quad (2.15)$$

$$\text{ii. Gol IIa : } Y = 1 / (9.0V + 450) \quad (2.16)$$

$$\text{iii. Gol IIb : } Y = 1 / (6.0V + 300) \quad (2.17)$$

Dimana :

Y = Depresiasi per 1000 km

$$Y' = Y * 0,5 * \text{nilai kendaraan (Rp./1000km)} \quad (2.18)$$

6. Bunga Modal

Formula yang digunakan adalah:

$$INT = AINT / AKM \quad (2.19)$$

$$INT = 0.22\% * \text{Harga kendaraan baru} \quad (2.20)$$

Dimana:

$$AINT = 0.01 * (AINV / 2) \quad (2.21)$$

(Rata-rata bunga modal tahunan dari kendaraan yang diekspresikan sebagai fraksi dari harga kendaraan baru)

AINV = Bunga modal tahunan dari harga kendaraan baru

AKM = Rata-rata jarak tempuh tahunan (km) kendaraan

7. Asuransi

Formula yang digunakan adalah:

$$\text{i. Gol I : } Y = 38 / (500V) \quad (2.22)$$

$$\text{ii. Gol IIa : } Y = 60 / (2571.42857V) \quad (2.23)$$

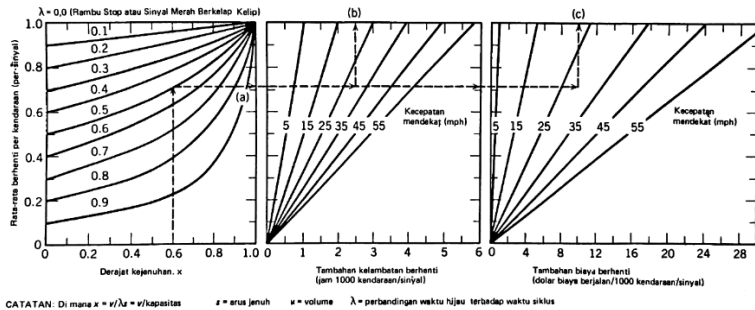
$$\text{iii. Gol IIb : } Y = 61 / (1714.28571V) \quad (2.24)$$

Dimana :

Y = Asuransi per 1000 km (x nilai kendaraan)

$$Y' = Y * \text{nilai kendaraan (Rp./1000km)} \quad (2.25)$$

Untuk perhitungan BOK perlintasan dapat menggunakan Metode Clarkson H. Oglesby & Gary Hicks yang didapatkan dari nomogram yang ada pada buku tersebut

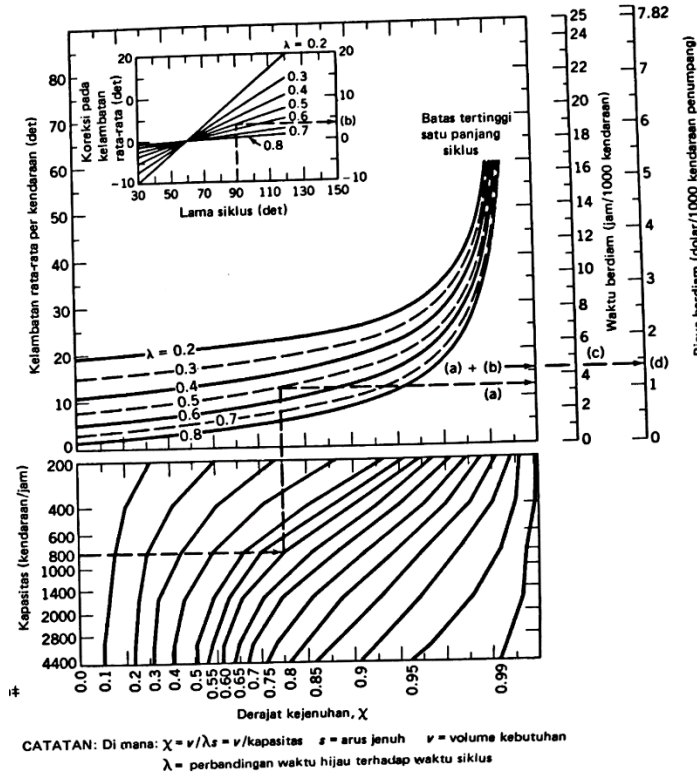


Gambar 2.1. Nomogram Perhitungan Tambahan Kelambatan Henti Dan Tambahan Biaya Berhenti
(sumber : Teknik Jalan Raya, 1999)

BIAYA BERJALAN

Kecepatan Mendekat (mph)	Truk Unit Tunggal (%)	Truk Disel Kombinasi 3-S2 (% dalam arus lalu lintas)				
		0	5	10	20	100
5 - 20	0	1.00	1.35	1.70	2.40	8.02
	5	1.08	1.43	1.78	2.49	
	10	1.16	1.51	1.86	2.57	
	20	1.32	1.68	2.03	2.73	
	100	2.62				
21 - 40	0	1.00	1.35	1.71	2.41	8.07
	5	1.07	1.42	1.78	2.48	
	10	1.14	1.49	1.84	2.55	
	20	1.27	1.63	1.96	2.69	
	100	2.37				
41 - 60	0	1.00	1.35	1.70	2.39	7.96
	5	1.06	1.41	1.76	2.45	
	10	1.12	1.47	1.82	2.51	
	20	1.24	1.59	1.94	2.63	
	100	2.21				

Gambar 2.2. Tabel Biaya Berjalan
(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)



Gambar 2.3. Nomogram Perhitungan Jam Berdiam Dan Biaya Berdiam Kendaraan
 (Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

Faktor Penyesuaian untuk Persen Truk dalam Arus Lalu Lintas

Waktu Diam Faktor		Truk Disel Kombinasi 3-S2 (%)				
		0	5	10	20	100
Truk Unit Tunggal (%)	0	1.00	1.08	1.17	1.33	2.67
	5	1.07	1.15	1.23	1.40	-
	10	1.13	1.22	1.30	1.47	-
	20	1.27	1.35	1.43	1.60	-
	100	2.33	-	-	-	-

Biaya Diam Faktor		Truk Disel Kombinasi 3-S2 (%)				
		0	5	10	20	100
Truk Unit Tunggal (%)	0	1.00	0.98	0.96	0.92	0.62
	5	0.99	0.98	0.96	0.92	-
	10	0.99	0.97	0.95	0.95	-
	20	0.98	0.96	0.94	0.94	-
	100	0.89	-	-	-	-

Gambar 2.4. Tabel Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan
(Sumber: Teknik Jalan Raya,1999)

2.6. Time Value (Nilai Waktu)

Perhitungan nilai waktu ini dihitung dengan formula Jasa Marga yang ditinjau dari studi-studi tentang nilai waktu yang sudah ada :

$$\text{Nilai Waktu} = \frac{\text{Max}\{(K \times \text{Nilai Waktu Dasar}); \text{Nilai Waktu Minimum}\}}{(2.26)}$$

Dimana besarnya Nilai Waktu Minimum didapatkan dari Tabel 2.6

Tabel 2.6. Nilai Waktu Minum (Rp/Jam)

No	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		<i>Gol I</i>	<i>Gol IIa</i>	<i>Gol IIb</i>	<i>Gol I</i>	<i>Gol IIa</i>	<i>Gol IIb</i>
1	DKI	8200	12369	9188	8200	17022	4246
2	Selain DKI	6000	9051	6723	6000	12455	3170

Sumber : (Tamin, 2008)

Nilai Waktu Dasar diambil dari nilai waktu berdasarkan pada Tabel 2.6 Sedangkan nilai K dapat dilihat dari Tabel 2.7 Berikut

Tabel 2.7. Nilai Waktu dari Berbagai Studi

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/kend)		
	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
PT. Jasa Marga (1990-1996), Formula Herbert Mohring	12.287.00	18.534.00	13.768.00
Padalarang-Cileunyi (1996)	3385 - 5425	3827 - 38344	5.716.00
-1996	3411 - 6221	14.541.00	1.506.00
IHCM (1995)	3281,25	18.212.00	4971,20
PCI (1979)	1.341.00	3.827.00	3.152.00
JIUTR northern extension (PCI 1989)	7.067.00	14.670.00	3.659.00
Surabaya-Mojokerto (JICA 1991)	8.880.00	7.960.00	7.980.00

Sumber : (Tamin, 2008)

Tabel 2.8. Nilai Waktu untuk beberapa kota

No	Kabupaten/Kota	Nilai K		Nilai K x Nilai Waktu Dasar	Nilai Waktu Minimum	Nilai Waktu Pakai
1	Jakarta	1.00	Gol I	6571.2	6000	6571.2
2	Cianjur	0.15	Gol II.a	5890.4	9051	9051
3	Bandung	0.39	Gol II.b	5905.2	6723	6723
4	Cirebon	0.06				
5	Semarang	0.52				
6	Surabaya	0.74				
7	Gresik	0.25				
8	Mojokerto	0.02				
9	Medan	0.46				

Sumber : (Tamin, 2008)

2.7. Studi Kelayakan Ekonomi

Studi kelayakan merupakan tahapan evaluasi proyek dari suatu instansi yang akan menentukan proyek tersebut akan tetap dijalankan atau tidak. Untuk proses ini akan dilakukan apabila

perancangan atau perencanaan sudah ada. Hasil dari studi kelayakan ini berupa analisa layak atau tidaknya suatu proyek yang akan dijalankan, serta berupa rekomendasi mengenai bagaimana sebaiknya proyek tersebut dilaksanakan.

Parameter yang digunakan untuk menganalisa kelayakan adalah sebagai berikut :

2.7.1. BCR (*Benefit Cost Ratio*)

BCR yaitu nilai perbandingan semua manfaat biaya (*cost*) total yang dikonversikan ke nilai uang sekarang (*present value*). Rumusan untuk metode BCR adalah sebagai berikut

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Benefit (keuntungan)}}{\text{Cost (biaya)}} \geq 1 \quad (2.27)$$

Dimana :

Benefit = Penghematan *user cost*

Cost = Biaya pembangunan serta pemeliharaan

Sehingga nilai B/C yang mungkin terjadi, adalah :

- a. $B/C > 1$. Manfaat yang ditimbulkan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan, maka proyek layak dilaksanakan.
- b. $B/C = 1$. Manfaat yang ditimbulkan proyek sama dengan dari biaya yang diperlukan, maka proyek layak dilaksanakan.
- c. $B/C < 1$. Manfaat yang ditimbulkan proyek lebih kecil dari biaya yang diperlukan, maka proyek tidak layak dilaksanakan.

2.7.2. NPV (*Net Present Value*)

Net Present Value yaitu parameter kelayakan yang didapat dari selisih semua manfaat dengan semua pengeluaran (biaya yang relevan) selama umur layanan yang telah dikonversi dengan nilai uang yang sama Sehingga untuk menghitung NPV dibutuhkan data mengenai perkiraan biaya investasi, operasional, pemeliharaan, serta perkiraan manfaat dari proyek yang direncanakan. Sehingga hasil dari perhitungan NPV yang mungkin terjadi, adalah :

- a. $NPV > 0$. Investasi yang dilakukan bermanfaat bagi perusahaan, maka proyek layak dilaksanakan

- b. $NPV = 0$. Investasi yang dilakukan tidak mengakibatkan keuntungan ataupun kerugian, maka proyek layak dilaksanakan namun tidak berpengaruh.
- c. $NPV < 0$. Investasi yang dilakukan mengakibatkan kerugian, maka proyek tidak layak dilaksanakan.

2.8. Perhitungan Jalan Perkotaan

Ditinjau dari PKJI 2014, dalam perhitungan suatu jalan perkotaan dibutuhkan beberapa acuan yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

2.8.1. Ekuivalensi Kendaraan Ringan (EKR)

Faktor penyeragaman satuan dari beberapa tipe kendaraan dibandingkan terhadap KR sehubungan dengan pengaruhnya kepada karakteristik arus campuran (untuk mobil penumpang dan/atau kendaraan ringan yang sama sasisnya memiliki $ekr = 1,0$), dapat dilihat pada tabel 2.9

Tabel 2.9. Ekuivalensi Kendaraan Ringan untuk tipe jalan 4/2TT

Tipe alinemen	Arus total (kend. /jam)		Ekr			
	4/2T	4/2TT	KBM	BB	TB	SM
Datar	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥ 2150	≥ 3950	1,3	1,5	2,0	0,5

(Sumber : PKJI 2014)

2.8.2. Analisa Kecepatan Arus Bebas

VB untuk jenis MP ditetapkan sebagai kriteria untuk menetapkan kinerja segmen jalan. VB untuk KB dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi atau untuk tujuan lain. VB untuk MP biasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. VB dihitung menggunakan persamaan

$$VB = (V_{BD} + V_{BL}) + FV_{BHS} + FV_{BUK} \quad (2.28)$$

dimana:

V_B = kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan (km/jam)

V_{BD} = adalah kecepatan arus bebas dasar untuk MP, yaitu kecepatan yang diukur dalam kondisi lalu lintas, geometri, dan lingkungan yang ideal (km/jam)

V_{BL} = adalah nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan (lebar jalur pada tipe jalan tak terbagi atau lebar lajur pada tipe jalan terbagi) (km/jam)

FV_{BHS} = adalah faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat,

FV_{BUK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Kecepatan Arus Bebas

Tabel 2.10. Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD}) untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	V_{BD} , km/jam			Rata-rata semua kendaraan
	KR	KB	SM	
6/2 T atau 3/1	61	52	48	57
4/2T atau 2/1	57	50	47	55
2/2TT	44	40	40	42

(Sumber : PKJI, 2014)

2. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalan Lalu Lintas (V_{BL})

Tabel 2.11. Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Lebar Jalan Lalu Lintas (V_{BL})

Tipe jalan		Lebar jalur efektif, L_e (m)	$V_{B,L}$ (km/jam)
4/2T atau Jalan Satu Arah	Per Lajur:	3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
2/2TT	Per Lajur:	5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

(Sumber : PKJI,2014)

3. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Hambatan Samping (FV_{BHS})

Tabel 2.12. Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif LBE (FV_{BHS})

Tipe jalan		FV_{BHS}			
		L_{be} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
4/2T	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT Atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber : PKJI,2014)

Tabel 2.13. Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat LK-p (FV_{BHS})

Tipe jalan	KHS	FV_{BHS}			
		$L_{k-p} \text{ (m)}$			
		$\leq 0,5 \text{ m}$	$1,0 \text{ m}$	$1,5 \text{ m}$	$\geq 2 \text{ m}$
4/2T	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2TT atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

(Sumber : PKJI,2014)

4. Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas untuk Ukuran Kota (FV_{BUK})

Tabel 2.14. Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota untuk jenis kendaraan MP, FV_{BUK}

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, FV_{UK}
< 0,1	0,90
0,1 - 0,5	0,93
0,5 - 1,0	0,95
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,03

(Sumber : PKJI,2014)

2.9. Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Nilai kapasitas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan selama memungkinkan. C untuk tipe jalan tak terbagi, 2/2TT dan 4/2TT, ditentukan untuk volume lalu lintas total dua arah. C untuk tipe jalan terbagi 4/2T, 6/2T, dan

8/2T, ditentukan secara terpisah per arahC untuk tipe jalan tak terbagi, 2/2TT dan 4/2TT, ditentukan untuk volume lalu lintas total dua arah. C untuk tipe jalan terbagi 4/2T, 6/2T, dan 8/2T, ditentukan secara terpisah per arah dan per lajur..

Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_{lj} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2.29)$$

dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

CO = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_{lj} = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{HS} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Untuk mengetahui faktor-faktor koreksi dari lebar jalan, pemisahan arah, hambatan samping dan bahu jalan/kereb serta ukuran kota dapat dilihat pada tabel 2.14- 2.18

Tabel 2.15. Kapasitas Dasar untuk Jalan Perkotaan

Tipe jalan	C ₀ (skr/jam)	Catatan
4/2Tatau Jalan satu-arah	1650	Per lajur (satu arah)
2/2 TT	2900	Per Jalur (dua arah)

(Sumber : PKJI,2014)

Tabel 2.16. Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan LL atau LJ dari kondisi idealnya, FC_{LJ}

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_e) (m)	FC_{LJ}
4/2T atau Jalan satu-arah	Lebar per lajur; 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2TT	Lebar jalur 2 arah; 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

(Sumber : PKJI,2014)

Tabel 2.17. Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, FC_{PA}

Pemisahan arah PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA} 2/2TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

(Sumber : PKJI,2014)

Tabel 2.18. Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan yang dilengkapi bahu, FC_{HS}

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{Bor} m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2TT atau Jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber : PKJI,2014)

Tabel 2.19. Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK}

Ukuran kota (Jutaan penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota, (FC_{UK})
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

(Sumber : PKJI,2014)

FC_{HS} untuk tipe jalan 6/2T dan 8/2T dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 4/2T yang dihitung menggunakan persamaan $FC_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FC_{4HS})\}$

2.10. Derajat Kejenuhan

DJ adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DJ menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas. Untuk suatu nilai DJ, kepadatan arus dengan kecepatan arusnya dapat bertahan atau dianggap terjadi selama satu jam. DJ dihitung menggunakan persamaan :

$$Dj = \frac{q}{C} \quad (2.30)$$

Dimana :

Dj = Derajat Kejenuhan Jalan

q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas segmen jalan (smp/jam)

2.11. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang terjadi karena dua hal yaitu tundaan lalu lintas karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang dan tundaan geometri karena perlambatan dan percepatan saat melewati suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah atau karena palang pintu rel kereta api. Tundaan rata-rata untuk suatu pendekatan didapat dari survey kecepatan pada perlintasan kereta api.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1 UMUM

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi yang akan digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Metodologi adalah penguraian atau penjelasan tentang tahapan – tahapan apa saja yang akan dilakukan dari awal hingga akhir penyelesaian Tugas Akhir ini, berdasarkan aturan yang berlaku sehingga ada landasan yang mendasari hasil pengerjaan Tugas Akhir ini.

3.2 Tahapan Pengerjaan

Adapun beberapa tahapan pengerjaan yang akan dilakukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yaitu :

3.2.1 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang akan diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah tentang Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan *Flyover* Pada Perlintasan Jalan Raya Dan Rel Kereta Api Di Jalan Raya Gresik - Babat, Lamongan. Permasalahan yang terjadi di jalan raya ini adalah adanya perlintasan sebidang dengan jalan rel kereta api yang memotong jalan raya babat - gresik, yang mengakibatkan tundaan pada perlintasan sebidang tersebut, maka diberikannya alternatif penyelesaian masalah berupa pembangunan *Flyover*. Dalam Tugas Akhir ini akan diberikan penyelesaian masalah mengenai analisis pembangunan *Flyover* tersebut apakah akan lebih efektif sehingga layak untuk dibangun. Pada Tugas Akhir ini yang akan dibahas dalam permasalahan adalah mengacu pada batasan masalah yang telah dibahas sebelumnya, sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

Identifikasi masalah pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana kondisi lalu lintas sekitar lokasi sebelum dibangun *Flyover*?

2. Bagaimana perbandingan biaya pengguna jalan (*User Cost*) sebelum dan sesudah pembangunan *Flyover*?
3. Bagaimana analisa kelayakan ekonomi pembangunan *Flyover* pada perlintasan tersebut setelah adanya *Flyover*?

3.2.2 Survey Lokasi

Melakukan survey kondisi lalu lintas pada perlintasan kereta api yang ada di Lamongan.

3.2.3 Pengumpulan Data

Data – data yang akan diperoleh adalah sebagai berikut:

➤ Data Primer

Data ini merupakan data yang langsung didapat dari survey lapangan. Data data primer tersebut meliputi:

1. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas didapatkan dengan cara melakukan survey lapangan. Survey ini dilakukan oleh beberapa orang surveyor di daerah studi yang dilakukan secara manual dengan alat counting. Dari hasil survey volume lalu lintas, didapat jenis kendaraan yang dihitung berdasarkan klasifikasi pada beberapa kelompok:

- Sepeda Motor
- Sedan, jeep, van
- Angkutan Kota
- Pick Up, Mobil Hantaran (box)
- Taxi
- Minibus
- Bus
- Truk Kecil
- Truk Besar
- Truk Gandeng, trailer
- Kendaraan tak bermotor (becak, sepeda, gerobak)

2. Frekuensi Penutupan Pintu KA
Data ini didapatkan dari survey pada perlintasan rel dengan menghitung lama waktu antara pintu kereta menutup dan tertutup lagi.
3. Lama Waktu Penutupan Pintu KA dan Antrian
Data ini didapatkan dari survey pada perlintasan rel kereta api dengan menghitung lama waktu penutupan pintu dan panjang antrian pada setiap siklus.
4. Survey Kecepatan
Data ini didapat dari survey kecepatan pada perlintasan rel kereta api dengan menghitung kecepatan pada jarak 50 meter pada perlintasan rel.

➤ **Data sekunder**

Data sekunder adalah data yang dihasilkan dari studi yang sudah ada sebelumnya, sehingga didapat dari beberapa instansi terkait seperti:

1. Data jumlah penduduk
Data ini adalah data jumlah penduduk dalam beberapa tahun terakhir untuk dapat dilakukan peramalan kendaraan umum.
2. Data pembangunan *Flyover* perlintasan di Lamongan, seperti biaya pembangunan *Flyover*, data tersebut didapatkan melalui asumsi atau *Preliminary Design*.
3. Data Geometrik Jalan
Data geometrik jalan dilakukan dengan melakukan survey pada jalan tersebut. Pengukuran yang dilakukan meliputi :
 - Panjang jalan
 - Lebar jalan
 - Lebar *shoulder* (bahu jalan)
 - Alinemen jalan
 - *Grade*/ kemiringan
 - Lebar median
 - Keadaan/ kondisi lingkungan

3.2.4 Analisa Data

Dalam tahapan ini data yang sudah didapatkan dari survey lapangan, maka data akan diolah untuk menganalisa pembangunan *Flyover* yang ditinjau dari beberapa aspek seperti:

a. Analisa Pertumbuhan Lalu Lintas

Dari data – data yang ada maka akan dilakukan peramalan untuk mengetahui pertumbuhan lalu lintas yang dihitung hingga umur rencana yang diinginkan, meliputi:

- Jumlah penduduk
- Pertumbuhan Kendaraan
- Voume Lalu Lintas Harian (LHR)

b. Analisa Lalu Lintas Existing

Kondisi lalu lintas existing ini di analisa mulai dari tahun 2017 hingga tahun yang direncanakan, dengan asumsi belum dibangunnya jalan layang atau *Flyover* sehingga kondisi ini adalah kondisi sebenarnya yang terjadi pada ruas jalan raya Gresik - Babat, Lamongan. Analisa yang akan dilakukan sebagai berikut:

- Perhitungan volume lalu lintas
- Perhitungan kapasitas jalan
- Perhitungan derajat kejenuhan (DS)

c. Analisa Lalu Lintas *Flyover* (jalan layang)

Analisa kondisi lalu lintas yang dilakukan sama dengan kondisi seksisting dengan mempertimbangkan pengoperasian *Flyover* baru akan berjalan pada tahun yang ditentukan. Untuk umur rencana *Flyover* ini adalah 20 tahun.

d. Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan (BOK)

Perhitungan biaya operasi kendaraan ini mengacu pada metode Jasa Marga meliputi:

- Konsumsi Bahan Bakar
- Konsumsi Pelumas

- Konsumsi Ban
- Suku Cadang
- Upah Mekanik
- Deprisasi
- Asuransi

Dari perhitungan biaya operasional kendaraan nantinya akan ditambah dengan biaya kendaraan dari Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks yang menggunakan nomogram – nomogram yang diplot untuk mendapatkan hasilnya, metode ini dilakukan untuk perhitungan perlintasan sebidang dan untuk perhitungan biaya operasional kendaraan (BOK) *Flyover* nantinya akan menggunakan BOK dari metode Jasa Marga. Dari hasil perhitungan tersebut nantinya akan didapatkan penghematan biaya yang dapat dilakukan oleh pengguna jalan berupa selisih antara biaya operasi kendaraan sebelum dan sesudah pembangunan *Flyover* tersebut.

3.3. Analisa Kelayakan

Studi kelayakan ini merupakan tahapan evaluasi dari proyek yang nantinya akan menentukan proyek tersebut layak atau tidak untuk dibangun. Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini maka perlu ditinjau dari beberapa aspek berikut:

3.3.1. Analisa Penghematan Biaya Operasional Kendaraan

Setelah dilakukan pengolahan data biaya operasional kendaraan dari kondisi eksisting, kemudian dilakukan analisa penghematan biaya operasional kendaraan setelah proyek pembangunan *Flyover* selesai.

3.3.2. Analisa Ekonomi

Dalam studi kelayakan ini yang akan diuntungkan dari aspek ekonomi pembangunan adalah masyarakat luas. Analisa ini ditentukan berdasarkan kelayakan ekonomi dari hasil perhitungan BOK dan time value oleh pengguna jalan apabila pembangunan

Flyover ini berjalan. Analisa ini juga ditinjau dari aspek finansial yang memperhitungkan hasil pendanaan dari proyek yang kemudian dibandingkan dengan penghematan BOK.

Analisa yang dilakukan meliputi:

- Perhitungan Benefit Cost Rasio (BCR)
Perhitungan BCR untuk *flyover* ini menggunakan persamaan yaitu:

$$BCR = \frac{\text{Benefit (manfaat)}}{\text{Cost (biaya)}} \geq 1$$

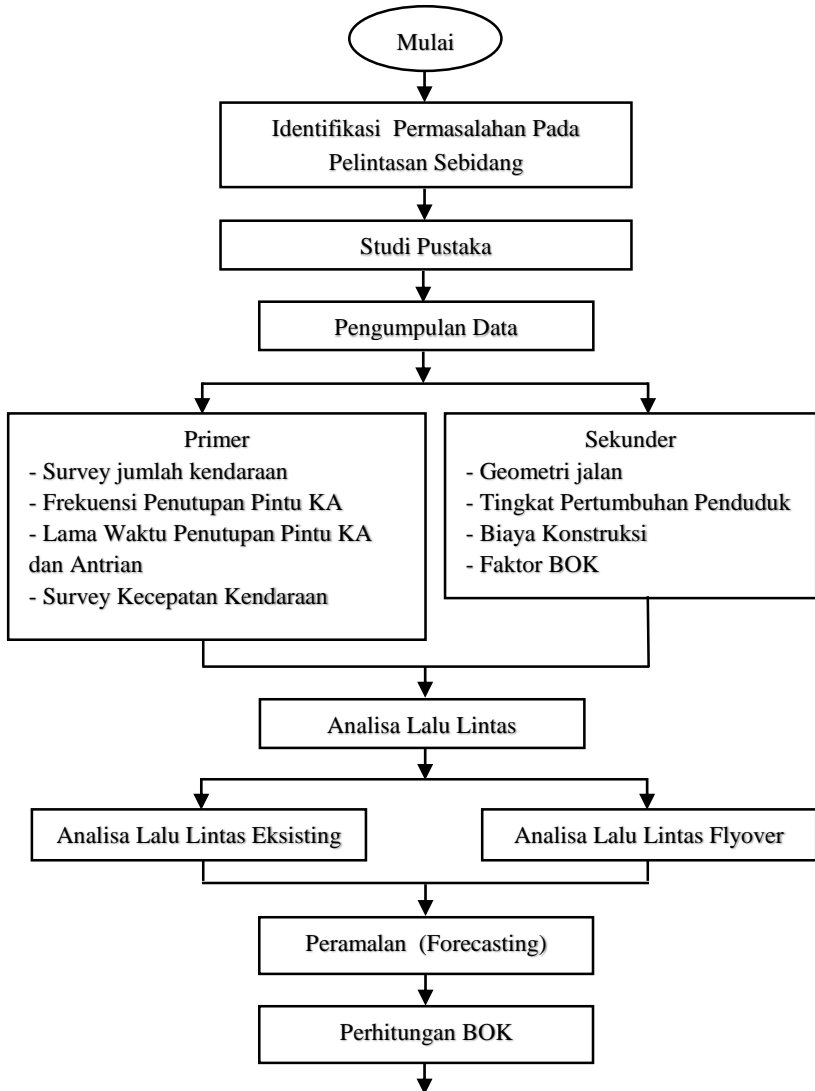
Dimana :

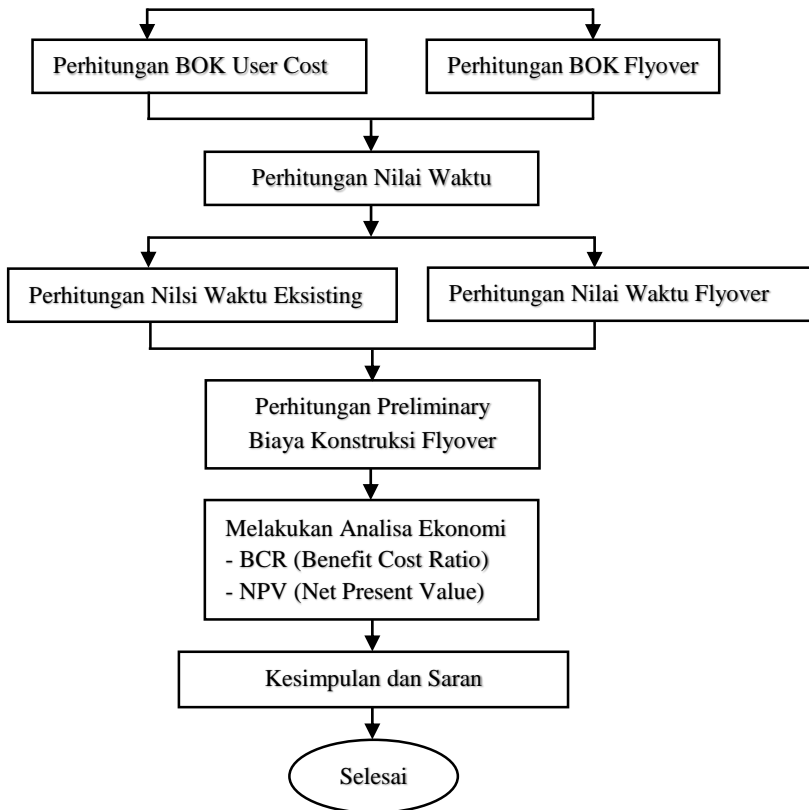
Benefit	= (BOK eksisting – BOK <i>flyover</i>) + (Nilai Waktu eksisting – Nilai Waktu <i>flyover</i>)
Cost	= Biaya pembangunan <i>flyover</i> dan biaya pemeliharaan

- Perhitungan Net Present Value (NPV)
Perhitungan NPV menggunakan persamaan yaitu :
NPV = Benefit - Cost

3.4. Bagan Alir

Bagan alir (flow chart) untuk tahapan yang lebih jelas dalam Tugas Akhir ini dapat dilihat pada gambar berikut :





Gambar 3.1. Diagram Alir

BAB IV

DATA DAN ANALISIS

4.1. Umum

Pada bab data dan analisis ini akan dijelaskan mengenai data yang sudah terkumpul beserta analisis perhitungan pada Tugas Akhir ini, dan akan dipergunakan untuk mengetahui kelayakan dari pembangunan *Flyover* pada perlintasan rel kereta api di Lamongan. Untuk mengetahui berapa volume lalu lintas pada perlintasan yang ditinjau perlu dilakukan *traffic counting*.

Dari hasil yang didapat dari pengumpulan data, selanjutnya data diolah untuk mendapatkan kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan dan antrian yang dibutuhkan dalam evaluasi kinerja lalu lintas. Dari data – data yang sudah terkumpul maka akan digunakan sebagai perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK).

4.2. Pengumpulan data

4.2.1. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk dari kabupaten Lamongan berdasarkan sensus penduduk pada tahun 2016 sebanyak 3.354.119 jiwa. Data jumlah penduduk ini nantinya akan digunakan sebagai perhitungan untuk menentukan ukuran dari suatu kota.

4.2.2. Survey Kecepatan

Survey kecepatan ini dilakukan dengan cara mengukur jarak sepanjang 25 m sisi kanan dan kiri dari titik tengah rel, lalu dilakukan perhitungan lama kendaraan saat melintas dan dikalikan dengan panjang jarak yang ditempuh, dan didapat data sebagai berikut dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2

Tabel 4.1. Survey Kecepatan Pada Titik A

no	Jarak (s)	SM			Gol I			Gol II			Gol III			Gol IV			Gol IV		
	meter	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam
1	50	23	2.174	7.826	38	1.316	4.737	30	1.667	6.000	43	1.163	4.186	34	1.471	5.294	26	1.923	6.923
2	50	25	2.000	7.200	36	1.389	5.000	36	1.389	5.000	44	1.136	4.091	31	1.613	5.806	23	2.174	7.826
3	50	26	1.923	6.923	38	1.316	4.737	40	1.250	4.500	39	1.282	4.615	39	1.282	4.615	24	2.083	7.500
4	50	30	1.667	6.000	34	1.471	5.294	32	1.563	5.625	38	1.316	4.737	43	1.163	4.186	22	2.273	8.182
5	50	26	1.923	6.923	24	2.083	7.500	35	1.429	5.143	35	1.429	5.143	40	1.250	4.500	27	1.852	6.667
6	50	27	1.852	6.667	25	2.000	7.200	36	1.389	5.000	34	1.471	5.294	35	1.429	5.143	21	2.381	8.571
7	50	33	1.515	5.455	34	1.471	5.294	30	1.667	6.000	31	1.613	5.806	32	1.563	5.625	20	2.500	9.000
8	50	27	1.852	6.667	27	1.852	6.667	38	1.316	4.737	36	1.389	5.000	47	1.064	3.830	23	2.174	7.826
9	50	37	1.351	4.865	38	1.316	4.737	32	1.563	5.625	34	1.471	5.294	36	1.389	5.000	25	2.000	7.200
10	50	39	1.282	4.615	37	1.351	4.865	36	1.389	5.000	38	1.316	4.737	45	1.111	4.000	24	2.083	7.500
11	50	32	1.563	5.625	31	1.613	5.806	34	1.471	5.294	35	1.429	5.143	43	1.163	4.186	21	2.381	8.571
12	50	33	1.515	5.455	30	1.667	6.000	38	1.316	4.737	35	1.429	5.143	32	1.563	5.625	26	1.923	6.923
13	50	26	1.923	6.923	36	1.389	5.000	35	1.429	5.143	34	1.471	5.294	35	1.429	5.143	30	1.667	6.000
14	50	27	1.852	6.667	35	1.429	5.143	34	1.471	5.294	38	1.316	4.737	36	1.389	5.000	32	1.563	5.625
15	50	38	1.316	4.737	27	1.852	6.667	31	1.613	5.806	35	1.429	5.143	40	1.250	4.500	29	1.724	6.207
16	50	38	1.316	4.737	39	1.282	4.615	39	1.282	4.615	34	1.471	5.294	41	1.220	4.390	33	1.515	5.455
17	50	30	1.667	6.000	40	1.250	4.500	43	1.163	4.186	40	1.250	4.500	32	1.563	5.625	27	1.852	6.667
18	50	31	1.613	5.806	30	1.667	6.000	40	1.250	4.500	35	1.429	5.143	36	1.389	5.000	25	2.000	7.200
19	50	33	1.515	5.455	39	1.282	4.615	35	1.429	5.143	41	1.220	4.390	32	1.563	5.625	28	1.786	6.429
20	50	31	1.613	5.806	37	1.351	4.865	41	1.220	4.390	32	1.563	5.625	36	1.389	5.000	33	1.515	5.455
21	50	25	2.000	7.200	35	1.429	5.143	32	1.563	5.625	41	1.220	4.390	31	1.613	5.806	26	1.923	6.923
22	50	28	1.786	6.429	31	1.613	5.806	35	1.429	5.143	32	1.563	5.625	43	1.163	4.186	23	2.174	7.826
23	50	29	1.724	6.207	29	1.724	6.207	38	1.316	4.737	35	1.429	5.143	44	1.136	4.091	24	2.083	7.500
24	50	25	2.000	7.200	28	1.786	6.429	36	1.389	5.000	38	1.316	4.737	39	1.282	4.615	28	1.786	6.429
25	50	32	1.563	5.625	37	1.351	4.865	31	1.613	5.806	36	1.389	5.000	35	1.429	5.143	34	1.471	5.294
26	50	33	1.515	5.455	33	1.515	5.455	43	1.163	4.186	31	1.613	5.806	34	1.471	5.294	22	2.273	8.182
27	50	34	1.471	5.294	27	1.852	6.667	44	1.136	4.091	43	1.163	4.186	35	1.429	5.143	25	2.000	7.200
28	50	23	2.174	7.826	36	1.389	5.000	39	1.282	4.615	44	1.136	4.091	38	1.316	4.737	21	2.381	8.571
29	50	35	1.429	5.143	31	1.613	5.806	35	1.429	5.143	40	1.250	4.500	36	1.389	5.000	30	1.667	6.000
30	50	31	1.613	5.806	30	1.667	6.000	34	1.471	5.294	31	1.613	5.806	31	1.613	5.806	29	1.724	6.207
rata2				6.085			5.554			5.046			4.953			4.931			7.062

Tabel 4.2. Survey Kecepatan Pada Titik B

no	Jarak (s)	SM			Gol I			Gol II			Gol III			Gol IV			Gol IV		
	meter	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam	Waktu (t)	Kec(v) m/dtk	km/jam
1	50	32	1.563	5.625	34	1.471	5.294	32	1.563	5.625	43	1.163	4.186	34	1.471	5.294	22	2.273	8.182
2	50	31	1.613	5.806	24	2.083	7.500	35	1.429	5.143	40	1.250	4.500	38	1.316	4.737	28	1.786	6.429
3	50	35	1.429	5.143	25	2.000	7.200	36	1.389	5.000	39	1.282	4.615	35	1.429	5.143	20	2.500	9.000
4	50	23	2.174	7.826	34	1.471	5.294	30	1.667	6.000	31	1.613	5.806	34	1.471	5.294	25	2.000	7.200
5	50	35	1.429	5.143	27	1.852	6.667	38	1.316	4.737	43	1.163	4.186	31	1.613	5.806	21	2.381	8.571
6	50	31	1.613	5.806	38	1.316	4.737	32	1.563	5.625	44	1.136	4.091	39	1.282	4.615	30	1.667	6.000
7	50	29	1.724	6.207	37	1.351	4.865	36	1.389	5.000	32	1.563	5.625	43	1.163	4.186	29	1.724	6.207
8	50	27	1.852	6.667	40	1.250	4.500	32	1.563	5.625	35	1.429	5.143	40	1.250	4.500	21	2.381	8.571
9	50	30	1.667	6.000	32	1.563	5.625	36	1.389	5.000	47	1.064	3.830	35	1.429	5.143	26	1.923	6.923
10	50	38	1.316	4.737	31	1.613	5.806	31	1.613	5.806	35	1.429	5.143	30	1.667	6.000	30	1.667	6.000
11	50	30	1.667	6.000	30	1.667	6.000	43	1.163	4.186	43	1.163	4.186	38	1.316	4.737	32	1.563	5.625
12	50	31	1.613	5.806	36	1.389	5.000	44	1.136	4.091	47	1.064	3.830	32	1.563	5.625	29	1.724	6.207
13	50	34	1.471	5.294	35	1.429	5.143	34	1.471	5.294	41	1.220	4.390	36	1.389	5.000	31	1.613	5.806
14	50	23	2.174	7.826	27	1.852	6.667	35	1.429	5.143	39	1.282	4.615	34	1.471	5.294	25	2.000	7.200
15	50	33	1.515	5.455	35	1.429	5.143	38	1.316	4.737	38	1.316	4.737	38	1.316	4.737	21	2.381	8.571
16	50	34	1.471	5.294	31	1.613	5.806	36	1.389	5.000	30	1.667	6.000	35	1.429	5.143	30	1.667	6.000
17	50	23	2.174	7.826	29	1.724	6.207	31	1.613	5.806	40	1.250	4.500	34	1.471	5.294	29	1.724	6.207
18	50	35	1.429	5.143	36	1.389	5.000	40	1.250	4.500	42	1.190	4.286	41	1.220	4.390	33	1.515	5.455
19	50	31	1.613	5.806	31	1.613	5.806	35	1.429	5.143	37	1.351	4.865	32	1.563	5.625	22	2.273	8.182
20	50	27	1.852	6.667	30	1.667	6.000	32	1.563	5.625	36	1.389	5.000	35	1.429	5.143	27	1.852	6.667
21	50	37	1.351	4.865	30	1.667	6.000	35	1.429	5.143	34	1.471	5.294	38	1.316	4.737	24	2.083	7.500
22	50	39	1.282	4.615	39	1.282	4.615	36	1.389	5.000	38	1.316	4.737	36	1.389	5.000	23	2.174	7.826
23	50	32	1.563	5.625	36	1.389	5.000	45	1.111	4.000	36	1.389	5.000	31	1.613	5.806	25	2.000	7.200
24	50	35	1.429	5.143	35	1.429	5.143	43	1.163	4.186	40	1.250	4.500	43	1.163	4.186	28	1.786	6.429
25	50	38	1.316	4.737	27	1.852	6.667	32	1.563	5.625	41	1.220	4.390	44	1.136	4.091	32	1.563	5.625
26	50	38	1.316	4.737	28	1.786	6.429	35	1.429	5.143	45	1.111	4.000	35	1.429	5.143	22	2.273	8.182
27	50	30	1.667	6.000	37	1.351	4.865	36	1.389	5.000	43	1.163	4.186	36	1.389	5.000	25	2.000	7.200
28	50	31	1.613	5.806	40	1.250	4.500	35	1.429	5.143	48	1.042	3.750	43	1.163	4.186	37	1.351	4.865
29	50	33	1.515	5.455	42	1.190	4.286	34	1.471	5.294	41	1.220	4.390	44	1.136	4.091	22	2.273	8.182
30	50	26	1.923	6.923	35	1.429	5.143	35	1.429	5.143	34	1.471	5.294	39	1.282	4.615	23	2.174	7.826
rata2				5.799			5.564			5.092			4.636			4.952			6.995

Menurut PP No. 34 Pasal 13 ayat 1 tahun 2016 dijelaskan bahwa jalan arteri primer memiliki kecepatan rencana paling rendah sebesar 60km/jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 11 meter, namun pada survey kecepatan pada tabel 4.1 dan 4.2 di dapat rata rata kecepatan sebesar 5.60km/jam, hal ini dikatakan tidak sesuai dengan peraturan, maka perlu dibangunnya jalan *flyover* untuk mengatasi masalah kecepatan tersebut.

4.2.3. Data Peningkatan Jumlah kendaraan

Data peningkatan jumlah kendaraan ini nantinya akan digunakan sebagai perhitungan *forecast* volume lalu lintas yang melewati jalan eksisting dan *flyover* yang akan ditinjau selama 20 tahun mendatang selama umur rencana dari *flyover*.

Jumlah peningkatan kendaraan di Kabupaten Lamongan dibedakan menjadi 3 jenis dengan masing – masing pertumbuhannya, yaitu Mobil Penumpang (MP) 4%, Kendaraan Berat (KB) 3%, dan Sepeda Motor (SM) 6%

Tabel 4.3. Pertumbuhan Kendaraan Di Kab. Lamongan Berdasarkan Jenisnya Pada Tahun 2010-2014

PERTUMBUHAN KENDARAAN DI KAB. LAMONGAN						
Jenis Kendaraan	2010	2011	2012	2013	2014	Pertumbuhan
Sepeda Motor	22772	23683	24601	26223	29043	6%
Bus/Truk	939	941	969	992	1039	3%
Mobil Penumpang	1438	1497	1513	1637	1693	4%

(Sumber : BPS Kab. Lamongan, www.lamongankab.bps.go.id)

4.2.4. Data Lalu Lintas

Pada pengumpulan data lalu lintas ini dilakukan dengan cara *traffic counting* pada lokasi yang ditinjau, namun pada Tugas Akhir ini pengumpulan data untuk *traffic counting* sudah ada, data ini didapat dari BP2JN, dapat dilihat pada tabel 4.4 sampai 4.7.

Tabel 4.4. Data Survey Kendaraan Titik A arah Timur

Titik A arah timur						
Jamsurvey	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
06 - 07	974	484	353	141	34	8
07 - 08	1099	444	279	153	31	9
08 - 09	1303	531	207	125	26	12
09 - 10	2057	792	429	235	76	32
10 - 11	1982	723	402	203	37	15
11 - 12	1205	783	331	206	55	21
12 - 13	1114	843	406	241	88	32
13 - 14	1241	757	323	290	65	33
14 - 15	1243	638	300	221	44	32
15 - 16	1643	711	305	253	54	40
16 - 17	1416	627	232	261	40	38
17 - 18	1276	682	355	363	63	32
18 - 19	1527	237	157	163	82	45
19 - 20	1310	228	155	201	124	33
20 - 21	1213	348	89	201	102	32
21 - 22	755	267	129	183	123	68

Tabel 4.5. Data Survey Kendaraan Titik A arah Barat

Titik A arah barat						
Jamsurvey	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
06 - 07	957	346	271	199	83	9
07 - 08	1082	442	223	129	87	8
08 - 09	1470	425	255	261	66	10
09 - 10	2146	686	496	255	83	24
10 - 11	1694	644	309	253	36	19
11 - 12	1471	571	205	131	22	15
12 - 13	1416	594	277	153	46	26
13 - 14	1009	507	288	152	71	23
14 - 15	1173	610	229	83	35	15
15 - 16	1269	563	312	107	47	19
16 - 17	1366	645	257	162	35	30
17 - 18	1257	540	278	151	55	28
18 - 19	1523	316	175	133	49	58
19 - 20	1425	261	130	65	44	25
20 - 21	1027	271	158	82	109	11
21 - 22	759	214	126	64	63	43

Tabel 4.6. Data Survey Kendaraan Titik B arah Timur

Titik B arah timur						
Jamsurvey	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
06 - 07	905	574	214	67	15	8
07 - 08	1085	780	242	47	13	7
08 - 09	1144	800	195	56	19	9
09 - 10	1327	830	293	93	44	10
10 - 11	1021	802	423	211	68	15
11 - 12	1285	857	414	273	48	14
12 - 13	1017	717	406	238	81	26
13 - 14	1176	744	316	226	73	19
14 - 15	1469	772	306	271	76	36
15 - 16	2007	863	417	230	87	31
16 - 17	2109	867	458	268	93	33
17 - 18	2034	780	312	245	70	28
18 - 19	2103	763	387	266	63	22
19 - 20	1534	679	342	351	87	41
20 - 21	1050	547	326	314	88	46
21 - 22	893	488	320	237	77	36

Tabel 4.7. Data Survey Kendaraan Titik B arah Barat

Titik B arah barat						
Jamsurvey	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
06 - 07	909	580	163	75	25	7
07 - 08	1097	733	197	61	15	8
08 - 09	1231	696	149	60	26	11
09 - 10	1193	624	232	110	42	13
10 - 11	1326	793	341	252	68	15
11 - 12	1188	786	353	271	54	11
12 - 13	1074	747	378	251	86	12
13 - 14	1230	744	283	257	69	23
14 - 15	1571	759	269	283	72	21
15 - 16	2054	713	418	264	92	33
16 - 17	2107	774	411	270	91	23
17 - 18	2099	715	295	281	85	44
18 - 19	2101	701	323	255	81	43
19 - 20	1144	647	275	315	98	34
20 - 21	1208	565	279	289	88	43
21 - 22	987	536	272	264	96	23

4.2.5. Data Teknis dan Geometrik Jalan

Berikut dapat dilihat data dari geometrik jalan pada perlintasan kereta api untuk masing – masing lokasi.

- Pada titik A data jalan sebagai berikut:
 Lebar jalan : 3 meter/lajur
 Lebar bahu jalan : 1 meter
 Tipe jalan : 4/2TT
 Hambatan samping : sedang
- Pada titik B data jalan sebagai berikut:
 Lebar jalan : 3 meter/lajur
 Lebar bahu jalan : 1 meter
 Tipe jalan : 4/2TT
 Hambatan samping : sedang

4.3. Pengelolaan Data

4.3.1. Kondisi Eksisting Pada Perlintasan Kereta Api

Kondisi eksisting pada kedua titik perlintasan kereta api yang ditinjau cukup padat pada saat jam sibuk pagi dan sore hari, apalagi pada saat kereta api melintas, dimana jalan ini merupakan jalan utama penghubung antara kabupaten Lamongan dengan Kota Gresik. Berikut data data pada perlintasan rel kereta api pada kedua titik pada tabel 4.8 dan 4.9:

Tabel 4.8. Data Lama Waktu Buka Tutup Pintu Rel Titik A

Titik A				
No	Kereta	Jam Tiba	Lama Waktu Tutup Pintu (menit)	Panjang Antrian (m)
1	Penumpang	08.34	2.10	200
2	Barang	08.50	2.00	130
3	Barang	09.08	1.22	200
4	Penumpang	09.15	2.54	410
5	Penumpang	09.44	1.59	220
6	Penumpang	10:00	3.51	512
7	Penumpang	10:18	2.24	130
8	Penumpang	11:11	2.25	250
9	Penumpang	11:38	4.08	422
10	Barang	12:08	2.23	284
11	Barang	14:10	3.10	431
12	Penumpang	15:10	3.60	530
13	Penumpang	15:35	3.20	247
14	Penumpang	16:11	2.38	600
15	Penumpang	16:48	2.59	438
16	Barang	17:08	2.60	300
17	Barang	17:11	4.47	1000

Tabel 4.9. Data Lama Waktu Buka Tutup Pintu Rel Titik B

Titik B				
No	Kereta	Jam Tiba	Lama Waktu Tutup Pintu (menit)	Panjang Antrian (m)
1	Penumpang	08:40	2.30	175
2	Barang	08:54	1.80	125
3	Barang	09:13	1.40	120
4	Penumpang	09:23	2.20	180
5	Penumpang	09:58	3.09	200
6	Penumpang	10:20	3.10	310
7	Penumpang	11:18	2.48	504
8	Penumpang	11:30	3.09	215
9	Penumpang	11:59	2.32	300
10	Barang	12:01	2.27	142
11	Barang	14:14	2.30	137
12	Penumpang	15:20	3.10	420
13	Penumpang	15:50	2.36	200
14	Penumpang	16:04	2.40	305
15	Penumpang	16:50	3.20	204
16	Barang	17:03	2.38	250
17	Barang	17:19	3.04	500

Pada tabel 4.8 dan 4.9 dapat dilihat bahwa frekuensi kereta api yang lewat cukup banyak dan belum lagi terdapat waktu delay pada saat pintu kereta terbuka.

Adapun data data volume kendaraan pada saat jam puncak saat melintas pada rel kereta api sebagai berikut pada tabel 4.10 dan 4.11:

Tabel 4.10. Data Volume Kendaraan Pada Titik A

Titik A arah Timur smp/jam							
Jam Puncak	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Q Total
09 - 10	823	792	558	306	99	42	2618
Titik A arah Barat smp/jam							
Jam Puncak	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Q Total
09 - 10	858	686	645	332	108	31	2660

Tabel 4.11. Data Volume Kendaraan Pada Titik B

Titik B arah Timur smp/jam							
Jam Puncak	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Q Total
16 - 17	844	867	595	348	121	43	2818
Titik B arah Barat smp/jam							
Jam Puncak	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Q Total
16 - 17	843	774	534	351	118	30	2650

Pada tabel 4.10 dan 4.11 untuk mendapatkan volume kendaraan per harinya maka volume per jam harus dibagi dengan faktor LHRT sebesar 0.11, kemudian di lakukan perhitungan untuk mencari data volume per tahunnya yang dapat dilihat sebagai berikut:

- Data volume SM

$$\text{SM} = (823/0.11) \times 365$$

$$= 2730200 \text{ smp/tahun}$$
- Data volume Gol I

$$\text{Gol I} = (792/0.11) \times 365$$

$$= 2628000 \text{ smp/tahun}$$
- Data volume Gol II

$$\text{Gol II} = (558/0.11) \times 365$$

$$= 1850550 \text{ smp/tahun}$$
- Data volume Gol III

$$\text{Gol III} = (306/0.11) \times 365$$

$$= 1013705 \text{ smp/tahun}$$
- Data volume Gol IV

$$\text{Gol IV} = (99/0.11) \times 365$$

$$= 327836 \text{ smp/tahun}$$
- Data volume Gol V

$$\text{Gol V} = (42/0.11) \times 365$$

$$= 138036 \text{ smp/tahun}$$

Perhitungan diatas adalah data untuk tahun pertama (2017), dan berdasarkan perhitungan diatas dapat dilakukan untuk perhitungan volume kendaraan lain yang dapat dilihat pada tabel 4.12 dan 4.13:

Tabel 4.12. Data Volume Kendaraan Pada Titik A

Titik A arah Timur smp/tahun							
Jam Puncak	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Q Total
09 - 10	2730200	2628000	1850550	1013705	327836	138036	8688327
Titik A arah Barat smp/tahun							
Jam Puncak	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Q Total
09 - 10	2848327	2276273	2139564	1099977	358032	103527	8825700

Tabel 4.13. Data Volume Kendaraan Pada Titik B

Titik B arah Timur smp/tahun							
Jam Puncak	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Q Total
16 - 17	2799218	2876864	1975645	1156055	401168	142350	9351300
Titik B arah Barat smp/tahun							
Jam Puncak	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Q Total
16 - 17	2796564	2568273	1772905	1164682	392541	99214	8794177

4.3.2. Analisis Volume Lalu Lintas

Analiss volume lalu lintas ini adalah hasil dari perhitungan peramalan kendaraan selama waktu rencana yaitu 20 tahun dengan pertumbuhan kendaraan untuk SM 6%, Gol I 4%, Gol II, III, IV, dan V sebesar 3%, yang dapat dilihat pada contoh perhitungan berikut:

- Volume kendaraan tahun $(n-1) + (\text{volume kendaraan tahun } (n-1) * \text{pertumbuhan kendaraan}) * 365$
 - Volume SM tahun 1 + (Volume SM tahun 1 * 6% x 365)
 $= 2730200 + (2730200 * 6\% * 365)$
 $= 2902366 \text{ kendaraan/tahun}$
 - Volume Gol I tahun 1 + (Volume Gol I tahun 1 * 4% * 365)
 $= 2628000 + (2628000 * 4\% * 365)$
 $= 2738299 \text{ kendaraan/tahun}$
 - Volume Gol II tahun 1 + (Volume Gol II tahun 1 * 3% * 365)
 $= 1850550 + (1850550 * 3\% * 365)$
 $= 1898202 \text{ kendaraan/tahun}$

- Volume Gol III tahun 1 + (Volume Gol III tahun 1 * 3% * 365)
 = 1013705 + (1013705 * 3% * 365)
 = 1039808 kendaraan/tahun
- Volume Gol IV tahun 1 + (Volume Gol IV tahun 1 * 3% * 365)
 = 327836 + (327836 * 3% * 365)
 = 336278 kendaraan/tahun
- Volume Gol V tahun 1 + (Volume Gol V tahun 1 * 3% * 365)
 = 138036 + (138036 * 3% * 365)
 = 141591 kendaraan/tahun

Perhitungan diatas adalah perhitungan kendaraan pertahun untuk titik A arah Timur, dan dapat dilakukan untuk perhitungan ruas lain yang dapat dilihat pada tabel 4.14 sampai 4.17

Tabel 4.14. Volume Kendaraan Titik A arah Timur

Tahun	Titik A arah Timur						Q Total
	Volume Lalu Lintas (Tipe Kendaraan)(smp/tahun)						
	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2017	2730200	2628000	1850550	1013705	327836	138036	8688327
2018	2902366	2738299	1898202	1039808	336278	141591	9056544
2019	3085389	2853228	1947081	1066584	344938	145237	9442457
2020	3279953	2972980	1997219	1094049	353821	148977	9846999
2021	3486786	3097758	2048648	1122221	362932	152814	10271159
2022	3706662	3227773	2101401	1151119	372278	156749	10715982
2023	3940403	3363245	2155513	1180761	381865	160786	11182573
2024	4188884	3504403	2211018	1211166	391699	164927	11672097
2025	4453034	3651486	2267952	1242354	401786	169174	12185786
2026	4733841	3804742	2326352	1274345	412133	173531	12724944
2027	5032356	3964430	2386256	1307160	422746	178000	13290948
2028	5349695	4130820	2447703	1340820	433632	182584	13885254
2029	5687046	4304194	2510732	1375347	444799	187286	14509404
2030	6045670	4484844	2575384	1410763	456253	192109	15165023
2031	6426909	4673076	2641701	1447091	468002	197056	15853835
2032	6832188	4869208	2709726	1484354	480054	202131	16577661
2033	7263024	5073572	2779502	1522577	492416	207336	17338427
2034	7721028	5286514	2851075	1561784	505096	212675	18138172
2035	8207914	5508393	2924491	1602001	518103	218152	18979054
2036	8725503	5739584	2999797	1643253	531445	223770	19863352
2037	9275731	5980478	3077043	1685567	545130	229533	20793482

Tabel 4.15. Volume Kendaraan Titik A arah Barat

Tahun	Titik A arah Barat						Q Total
	Volume Lalu Lintas (Tipe Kendaraan)(smp/tahun)						
	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2017	2848327	2276273	2139564	1099977	358032	103527	8825700
2018	3027942	2371810	2194658	1128302	367252	106193	9196157
2019	3218884	2471357	2251171	1157356	376709	108928	9584405
2020	3421866	2575082	2309139	1187159	386410	111733	9991389
2021	3637648	2683160	2368600	1217729	396361	114611	10418109
2022	3867037	2795774	2429592	1249086	406568	117563	10865620
2023	4110892	2913115	2492155	1281251	417038	120591	11335042
2024	4370124	3035381	2556329	1314244	427777	123697	11827552
2025	4645703	3162778	2622155	1348086	438793	126883	12344398
2026	4938660	3295522	2689676	1382800	450092	130151	12886901
2027	5250091	3433838	2758936	1418408	461682	133503	13456458
2028	5581161	3577959	2829979	1454933	473571	136941	14054544
2029	5933108	3728129	2902852	1492398	485766	140468	14682721
2030	6307248	3884601	2977601	1530828	498275	144086	15342639
2031	6704982	4047641	3054275	1570247	511106	147797	16036048
2032	7127797	4217524	3132923	1610682	524268	151603	16764797
2033	7577274	4394537	3213597	1652158	537768	155507	17530841
2034	8055095	4578979	3296348	1694702	551616	159512	18336252
2035	8563047	4771162	3381230	1738341	565821	163620	19183221
2036	9103031	4971411	3468297	1783104	580391	167834	20074068
2037	9677066	5180065	3557606	1829020	595337	172156	21011250

Tabel 4.16. Volume Kendaraan Titik B arah Timur

Tahun	Titik B arah Timur						Q Total
	Volume Lalu Lintas (Tipe Kendaraan)(smp/tahun)						
	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2017	2799218	2876864	1975645	1156055	401168	142350	9351300
2018	2975736	2997608	2026519	1185824	411499	146016	9743202
2019	3163385	3123420	2078703	1216360	422096	149776	10153740
2020	3362868	3254512	2132230	1247682	432966	153633	10583891
2021	3574930	3391106	2187136	1279810	444115	157590	11034687
2022	3800364	3533433	2243455	1312766	455552	161648	11507218
2023	4040014	3681734	2301225	1346570	467283	165811	12002637
2024	4294776	3836259	2360482	1381245	479316	170081	12522159
2025	4565604	3997270	2421265	1416813	491659	174461	13067072
2026	4853510	4165038	2483613	1453297	504320	178954	13638732
2027	5159571	4339848	2547567	1490720	517307	183563	14238576
2028	5484932	4521995	2613168	1529107	530628	188290	14868120
2029	5830811	4711786	2680458	1568482	544292	193139	15528968
2030	6198501	4909543	2749481	1608871	558308	198113	16222817
2031	6589377	5115600	2820281	1650300	572685	203215	16951458
2032	7004902	5330305	2892904	1692796	587432	208448	17716787
2033	7446629	5554022	2967397	1736386	602559	213816	18520809
2034	7916212	5787128	3043808	1781099	618075	219322	19365644
2035	8415406	6030018	3122187	1826963	633991	224970	20253535
2036	8946079	6283102	3202584	1874008	650317	230763	21186853
2037	9510216	6546808	3285051	1922264	667063	236706	22168108

Tabel 4.17. Volume Kendaraan Titik B arah Barat

Tahun	Titik B arah Barat						Q Total
	Volume Lalu Lintas (Tipe Kendaraan)(smp/tahun)						
	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2017	2796564	2568273	1772905	1164682	392541	99214	8794177
2018	2972915	2676066	1818558	1194673	402649	101769	9166628
2019	3160387	2788383	1865387	1225436	413018	104390	9556999
2020	3359680	2905414	1913421	1256992	423654	107079	9966238
2021	3571541	3027357	1962692	1289360	434564	109837	10395349
2022	3796762	3154418	2013232	1322562	445755	112666	10845393
2023	4036185	3286811	2065073	1356619	457234	115568	11317488
2024	4290706	3424761	2118249	1391553	469008	118544	11812819
2025	4561277	3568501	2172795	1427386	481085	121597	12332639
2026	4848910	3718274	2228745	1464142	493473	124729	12878271
2027	5154681	3874333	2286136	1501844	506180	127941	13451113
2028	5479734	4036942	2345005	1540517	519215	131236	14052647
2029	5825285	4206376	2405390	1580186	532585	134616	14684436
2030	6192626	4382921	2467329	1620876	546300	138083	15348133
2031	6583131	4566875	2530863	1662614	560368	141639	16045488
2032	6998262	4758550	2596033	1705427	574798	145287	16778355
2033	7439571	4958270	2662882	1749342	589600	149029	17548692
2034	7908708	5166372	2731452	1794388	604783	152867	18358568
2035	8407429	5383208	2801788	1840594	620357	156804	19210178
2036	8937599	5609145	2873935	1887990	636332	160842	20105841
2037	9501202	5844565	2947940	1936606	652718	164984	21048013

4.3.3. Perhitungan Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas dari suatu jalan eksisting maupun *flyover* yang ditinjau. Perhitungan ini menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan (PKJI), berikut dapat dilihat rumus kapasitas jalan pada jalan eksisting :

- Kapasitas Jalan Perkotaan

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Dimana :

C = kapasitas jalan, smp/jam

C0	= kapasitas dasar, smp/jam
FCLJ	= faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas
FCPA	= faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah hanya pada jalan tak terbagi
FCHS	= faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkerb
FCUK	= faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

Perhitungan :

$$C = 3300 \times 0.92 \times 1 \times 0.93 \times 1 = 2823 \text{ smp/jam}$$

Hasil perhitungan untuk masing masing kapasitas jalan dapat dilihat pada tabel 4.18

Tabel 4.18. Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan Eksisting Tiap Titik

Titik A arah Timur dalam kota	Kapasitas dasar (C0)	3300	4/2T Datar
	Faktor Lebar Efektif (FCLJ)	0.92	3m
	Faktor Pemisah Arah (FCpa)	1	50-50
	Faktor Hambatan Samping (FChs) lebar bahu 1 m	0.93	sedang
	Faktor Ukuran Kota (FCUK)	1	>3jt
	Kapasitas (C)	2823	smp/jam
Titik A arah Barat dalam kota	Kapasitas dasar (C0)	3300	4/2T Datar
	Faktor Lebar Efektif (FCLJ)	0.92	3m
	Faktor Pemisah Arah (FCpa)	1	50-50
	Faktor Hambatan Samping (FChs) lebar bahu 1 m	0.93	sedang
	Faktor Ukuran Kota (FCUK)	1	>3jt
	Kapasitas (C)	2823	smp/jam
Titik B arah Timur dalam kota	Kapasitas dasar (C0)	3300	4/2T Datar
	Faktor Lebar Efektif (FCLJ)	0.92	3m
	Faktor Pemisah Arah (FCpa)	1	50-50
	Faktor Hambatan Samping (FChs) lebar bahu 1 m	0.93	sedang
	Faktor Ukuran Kota (FCUK)	1	>3jt
	Kapasitas (C)	2823	smp/jam
Titik B arah Barat dalam kota	Kapasitas dasar (C0)	3300	4/2T Datar
	Faktor Lebar Efektif (FCLJ)	0.92	3m
	Faktor Pemisah Arah (FCpa)	1	50-50
	Faktor Hambatan Samping (FChs) lebar bahu 1 m	0.93	sedang
	Faktor Ukuran Kota (FCUK)	1	>3jt
	Kapasitas (C)	2823	smp/jam

Untuk perhitungan kapasitas jalan *flyover* rencana sama dengan eksisting hanya saja ada perbedaan pada faktor lebar efektif (FCLJ) dan faktor hambatan samping FCPA yang dapat dilihat pada tabel 4.19

Tabel 4.19. Hasil Perhitungan Kapasitas Jalan *Flyover* Rencana
Tiap Titik

Titik A arah Timur dalam kota	Kapasitas dasar (C0)	3300	4/2T Datar
	Faktor Lebar Efektif (FCLJ)	1	3.5m
	Faktor Pemisah Arah (FCpa)	1	50-50
	Faktor Hambatan Samping (FChs) lebar bahu 0.5 m	0.96	Sangat Rendah
	Faktor Ukuran Kota (FCUK)	1	>3jt
	Kapasitas (C)	3168	smp/jam
Titik A arah Barat dalam kota	Kapasitas dasar (C0)	3300	tble pkji
	Faktor Lebar Efektif (FCLJ)	1	3.5m
	Faktor Pemisah Arah (FCpa)	1	50-50
	Faktor Hambatan Samping (FChs) lebar bahu 0.5 m	0.96	Sangat Rendah
	Faktor Ukuran Kota (FCUK)	1	>3jt
	Kapasitas (C)	3168	smp/jam
Titik B arah Timur dalam kota	Kapasitas dasar (C0)	3300	tble pkji
	Faktor Lebar Efektif (FCLJ)	1	3.5m
	Faktor Pemisah Arah (FCpa)	1	50-50
	Faktor Hambatan Samping (FChs) lebar bahu 0.5 m	0.96	Sangat Rendah
	Faktor Ukuran Kota (FCUK)	1	>3jt
	Kapasitas (C)	3168	smp/jam
Titik B arah Barat dalam kota	Kapasitas dasar (C0)	3300	tble pkji
	Faktor Lebar Efektif (FCLJ)	1	3.5m
	Faktor Pemisah Arah (FCpa)	1	50-50
	Faktor Hambatan Samping (FChs) lebar bahu 0.5 m	0.96	Sangat Rendah
	Faktor Ukuran Kota (FCUK)	1	>3jt
	Kapasitas (C)	3168	smp/jam

4.3.4. Perhitungan Derajat Kejenuhan (DJ)

Perhitungan derajat kejenuhan merupakan perhitungan yang dipergunakan untuk mengetahui perilaku suatu persimpangan atau ruas jalan yang sedang ditinjau, yang mana perhitungannya sebagai berikut :

$$DJ = \frac{Q}{C}$$

Dimana :

DJ = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Total Lalu Lintas (smp/jam)

C = Kapasitas Jalan (smp/jam)

$$DJ = \frac{2619}{2823} = 0.928$$

Berikut hasil perhitungan DJ tiap Titik dapat dilihat pada tabel 4.20 dan 4.21

Tabel 4.20. Hasil Perhitungan Drajat Kejenuhan Titik A Eksisting

Tahun	Titik A arah Timur			Titik A arah Barat		
	Arus (Q)	Kapasitas {C}	Derajat Kejenuhan (DS) Q/C	Arus (Q)	Kapasitas {C}	Derajat Kejenuhan (DS) Q/C
2017	2619	2823	0.928	2660	2823	0.942
2018	2730	2823	0.967	2772	2823	0.982
2019	2846	2823	1.008	2889	2823	1.023
2020	2968	2823	1.051	3012	2823	1.067
2021	3096	2823	1.097	3140	2823	1.112
2022	3230	2823	1.144	3275	2823	1.160
2023	3371	2823	1.194	3417	2823	1.210
2024	3518	2823	1.246	3565	2823	1.263
2025	3673	2823	1.301	3721	2823	1.318
2026	3835	2823	1.358	3884	2823	1.376
2027	4006	2823	1.419	4056	2823	1.437
2028	4185	2823	1.482	4236	2823	1.500
2029	4373	2823	1.549	4425	2823	1.567
2030	4571	2823	1.619	4624	2823	1.638
2031	4778	2823	1.692	4833	2823	1.712
2032	4997	2823	1.770	5053	2823	1.790
2033	5226	2823	1.851	5284	2823	1.871
2034	5467	2823	1.936	5526	2823	1.957
2035	5720	2823	2.026	5782	2823	2.048
2036	5987	2823	2.120	6050	2823	2.143
2037	6267	2823	2.220	6333	2823	2.243

Tabel 4.21. Hasil Perhitungan Drajat Kejenuhan Titik B Eksisting

Tahun	Titik B arah Timur			Titik B arah Barat		
	Arus (Q)	Kapasitas {C}	Derajat Kejenuhan (DS) Q/C	Arus (Q)	Kapasitas {C}	Derajat Kejenuhan (DS) Q/C
2017	2819	2823	0.998	2651	2823	0.939
2018	2937	2823	1.040	2763	2823	0.979
2019	3061	2823	1.084	2881	2823	1.020
2020	3190	2823	1.130	3004	2823	1.064
2021	3326	2823	1.178	3133	2823	1.110
2022	3468	2823	1.228	3269	2823	1.158
2023	3618	2823	1.281	3411	2823	1.208
2024	3774	2823	1.337	3561	2823	1.261
2025	3939	2823	1.395	3717	2823	1.316
2026	4111	2823	1.456	3882	2823	1.375
2027	4292	2823	1.520	4054	2823	1.436
2028	4481	2823	1.587	4236	2823	1.500
2029	4680	2823	1.658	4426	2823	1.568
2030	4890	2823	1.732	4626	2823	1.638
2031	5109	2823	1.809	4836	2823	1.713
2032	5340	2823	1.891	5057	2823	1.791
2033	5582	2823	1.977	5289	2823	1.873
2034	5837	2823	2.067	5533	2823	1.960
2035	6104	2823	2.162	5790	2823	2.051
2036	6386	2823	2.262	6060	2823	2.146
2037	6681	2823	2.366	6344	2823	2.247

Untuk derajat kejenuhan pada *flyover* terdapat perbedaan pada kapasitasnya, yang dapat dilihat pada tabel 4.22 dan 4.23 perhitungan derajat kejenuhan *flyover* berikut:

Tabel 4.22. Hasil Perhitungan Drajat Kejenuhan Titik A
Flyover

Titik A arah Timur			Titik A arah Barat		
Arus (Q)	Kapasitas {C}	Derajat Kejenuhan (DS) Q/C	Arus (Q)	Kapasitas {C}	Derajat Kejenuhan (DS) Q/C
2619	3168	0.827	2660	3168	0.840
2730	3168	0.862	2772	3168	0.875
2846	3168	0.898	2889	3168	0.912
2968	3168	0.937	3012	3168	0.951
3096	3168	0.977	3140	3168	0.991
3230	3168	1.020	3275	3168	1.034
3371	3168	1.064	3417	3168	1.079
3518	3168	1.110	3565	3168	1.125
3673	3168	1.159	3721	3168	1.175
3835	3168	1.211	3884	3168	1.226
4006	3168	1.265	4056	3168	1.280
4185	3168	1.321	4236	3168	1.337
4373	3168	1.380	4425	3168	1.397
4571	3168	1.443	4624	3168	1.460
4778	3168	1.508	4833	3168	1.526
4997	3168	1.577	5053	3168	1.595
5226	3168	1.650	5284	3168	1.668
5467	3168	1.726	5526	3168	1.744
5720	3168	1.806	5782	3168	1.825
5987	3168	1.890	6050	3168	1.910
6267	3168	1.978	6333	3168	1.999

Tabel 4.23. Hasil Perhitungan Drajat Kejenuhan Titik B
Flyover

Titik B arah Timur			Titik B arah Barat		
Arus (Q)	Kapasitas {C}	Derajat Kejenuhan (DS) Q/C	Arus (Q)	Kapasitas {C}	Derajat Kejenuhan (DS) Q/C
2819	3168	0.890	2651	3168	0.837
2937	3168	0.927	2763	3168	0.872
3061	3168	0.966	2881	3168	0.909
3190	3168	1.007	3004	3168	0.948
3326	3168	1.050	3133	3168	0.989
3468	3168	1.095	3269	3168	1.032
3618	3168	1.142	3411	3168	1.077
3774	3168	1.191	3561	3168	1.124
3939	3168	1.243	3717	3168	1.173
4111	3168	1.298	3882	3168	1.225
4292	3168	1.355	4054	3168	1.280
4481	3168	1.414	4236	3168	1.337
4680	3168	1.477	4426	3168	1.397
4890	3168	1.544	4626	3168	1.460
5109	3168	1.613	4836	3168	1.527
5340	3168	1.686	5057	3168	1.596
5582	3168	1.762	5289	3168	1.670
5837	3168	1.842	5533	3168	1.747
6104	3168	1.927	5790	3168	1.828
6386	3168	2.016	6060	3168	1.913
6681	3168	2.109	6344	3168	2.003

4.3.5. Perhitungan Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas ini adalah suatu kecepatan dimana semua kendaraan diasumsikan tidak terganggu oleh kendaraan lain, perhitungan kecepatan arus bebas ini dipergunakan untuk perhitungan Kecepatan tempuh yang diperoleh dari suatu jalan yang di tinjau, pada jalan ini yang sedang di studi kali ini memiliki ukuran ruas jalan yang sama di setiap titiknya, oleh karena itu hasil

dari perhitungan kecepatan arus bebas di setiap titik A dan titik B sama, berikut hasil perhitungan kecepatan arus bebas:

- Kecepatan Arus Bebas Titik A dan Titik B
 - Rata rata kendaraan sama pada jalan perkotaan
 - Kecepatan arus dasar (V_{bd}) = 55 (km/jam)
 - Faktor lebar jalan (FV_b) = 3 (km/jam)
 - Faktor hambatan samping = 0.93
 - Faktor kelas fungsi jalan = 0.93
 - Kecepatan arus bebas = 50.164 (km/jam)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

ANALISIS KELAYAKAN

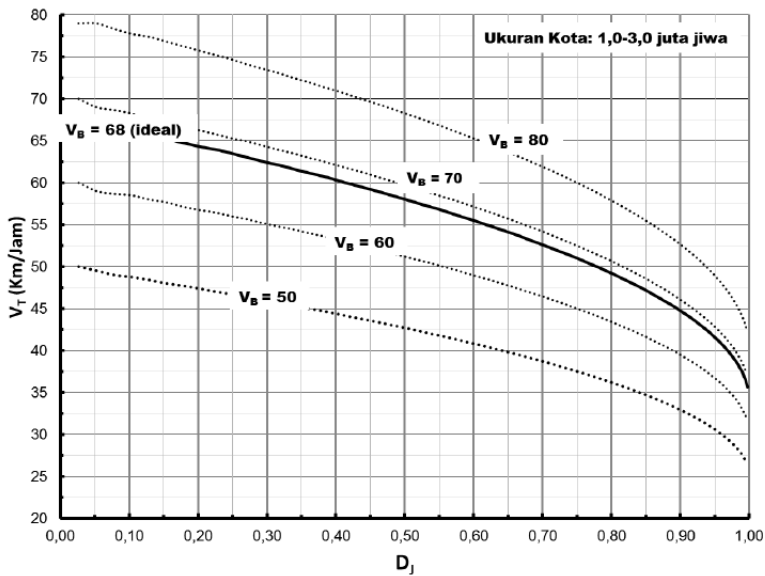
Dalam perencanaan pembangunan *flyover* pada suatu perlintasan rel kereta api di Lamongan ini, perlu dilakukan analisis kelayakan dari segi ekonomi untuk mengetahui apakah pembangunan suatu proyek dapat dikatakan layak atau tidak.

5.1. Analisis Perhitungan User Cost Eksisting dan *Flyover*

Pembangunan *flyover* perlintasan rel kereta api di Lamongan ini dapat dikatakan layak secara ekonomi apabila Benefit Cost Ratio > 1 dan Net Present Value > 0 , dari kedua parameter tersebut bisa didapatkan dari perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan perhitungan Time Value, namun pada studi kelayakan ekonomi ini dibutuhkan dua cara yaitu perhitungan dengan metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks pada perlintasan rel kereta api, dan menggunakan metode Jasa Marga untuk perhitungan BOK *flyover*, namun nanti pada perhitungan BOK eksisting menggunakan metode Jasa Marga yang ditambahkan dengan BOK dari perhitungan metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks, dan untuk BOK *flyover* nantinya hanya menggunakan metode Jasa Marga.

5.1.1. Kecepatan

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) dan perhitungan User Cost eksisting dihitung berdasarkan kecepatan suatu kendaraan yang melintas. Yang dibutuhkan untuk perhitungan kecepatan suatu kendaraan dibutuhkan derajat kejenuhan (DJ) dan kecepatan arus bebas yang sudah didapatkan dari perhitungan bab sebelumnya, dan kecepatan ini berdasarkan PKJI 2014, yang mana pada wilayah perkotaan kendaraan semua rata-rata sama, dan yang dibutuhkan untuk perhitungan BOK Jasa Marga dan Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks dapat dilihat pada gambar 5.1



Gambar 5.1. Grafik Kecepatan
(Sumber : PKJI, 2014)

Dari grafik tersebut di plot berdasarkan kecepatan arus bebas dan D_j yang sudah didapatkan, maka dapat dilihat hasil kecepatan untuk setiap jalan yang ditinjau. Namun pada kecepatan eksisting perlu ditambahkan dengan kecepatan hasil survey kecepatan pada jarak 50m untuk rata rata semua golongan pada perlintasan kereta api dengan hasil pada titik A sebesar 5.6 km/jam dan titik B 5.5 km/jam, namun sebelum dilakukan perhitungan kecepatan pada setiap titik perlu ditambahkan hasil dari grafik dan dari survey lalu lintas dan dirata - ratakan, dengan contoh perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{(V1 \times 374m) + (V2)}{424m}$$

Dimana :

V1 = hasil dari grafik dan dikalikan dengan panjang *flyover* – 50 dari survey kecepatan

V2 = hasil dari survey kecepatan yang dikalikan dengan jarak 50 m pada saat survey.

Dan hasilnya bisa dilihat pada tabel 5.1 dan 5.2

Tabel 5.1. Kecepatan Rata Rata Kendaraan Titik A Eksisting

Titik A Timur				Titik A Barat			
DS	Kecepatan tempuh (VT1) km/jam	V2 km/jam	Rata-rata kec.	DS	Kecepatan tempuh (VT) km/jam	V2 km/jam	Rata-rata kec.
0.928	31	5.605	26	0.942	31	5.605	26
0.967	29	5.605	25	0.982	27	5.605	23
1.008	28	5.605	23	1.023	28	5.605	23
1.051	28	5.605	23	1.067	28	5.605	23
1.097	28	5.605	23	1.112	28	5.605	23
1.144	28	5.605	23	1.160	28	5.605	23
1.194	28	5.605	23	1.210	28	5.605	23
1.246	28	5.605	23	1.263	28	5.605	23
1.301	28	5.605	23	1.318	28	5.605	23
1.358	28	5.605	23	1.376	28	5.605	23
1.419	28	5.605	23	1.437	28	5.605	23
1.482	28	5.605	23	1.500	28	5.605	23
1.549	28	5.605	23	1.567	28	5.605	23
1.619	28	5.605	23	1.638	28	5.605	23
1.692	28	5.605	23	1.712	28	5.605	23
1.770	28	5.605	23	1.790	28	5.605	23
1.851	28	5.605	23	1.871	28	5.605	23
1.936	28	5.605	23	1.957	28	5.605	23
2.026	28	5.605	23	2.048	28	5.605	23
2.120	28	5.605	23	2.143	28	5.605	23
2.220	28	5.605	23	2.243	28	5.605	23

Tabel 5.2. Kecepatan Rata Rata Kendaraan Titik B Eksisting

Titik B Timur				Titik B Barat			
DS	Kecepatan tempuh (VT) km/jam	V2 km/jam	Rata-rata kec.	DS	Kecepatan tempuh (VT) km/jam	V2 km/jam	Rata-rata kec.
0.998	28	5.506	24	0.939	31	5.506	26
1.040	28	5.506	23	0.979	28	5.506	24
1.084	28	5.506	23	1.020	28	5.506	23
1.130	28	5.506	23	1.064	28	5.506	23
1.178	28	5.506	23	1.110	28	5.506	23
1.228	28	5.506	23	1.158	28	5.506	23
1.281	28	5.506	23	1.208	28	5.506	23
1.337	28	5.506	23	1.261	28	5.506	23
1.395	28	5.506	23	1.316	28	5.506	23
1.456	28	5.506	23	1.375	28	5.506	23
1.520	28	5.506	23	1.436	28	5.506	23
1.587	28	5.506	23	1.500	28	5.506	23
1.658	28	5.506	23	1.568	28	5.506	23
1.732	28	5.506	23	1.638	28	5.506	23
1.809	28	5.506	23	1.713	28	5.506	23
1.891	28	5.506	23	1.791	28	5.506	23
1.977	28	5.506	23	1.873	28	5.506	23
2.067	28	5.506	23	1.960	28	5.506	23
2.162	28	5.506	23	2.051	28	5.506	23
2.262	28	5.506	23	2.146	28	5.506	23
2.366	28	5.506	23	2.247	28	5.506	23

Dan untuk perhitungan kecepatan pada *Flyover* bisa langsung menggunakan grafik pada Gambar 5.1 dengan hasil yang dapat dilihat pada tabel 5.3 dan 5.4 sebagai berikut:

Tabel 5.3. Kecepatan Rata Rata Kendaraan Titik A (Flyover)

Titik A Timur		Titik A Barat	
DS	Kec Tempuh (VT)km/jam	DS	Kec Tempuh (VT)km/jam
0.827	35	0.840	35
0.862	34	0.875	33
0.898	33	0.912	32
0.937	31	0.951	30
0.977	28	0.991	27
1.020	28	1.034	28
1.064	28	1.079	28
1.110	28	1.125	28
1.159	28	1.175	28
1.211	28	1.226	28
1.265	28	1.280	28
1.321	28	1.337	28
1.380	28	1.397	28
1.443	28	1.460	28
1.508	28	1.526	28
1.577	28	1.595	28
1.650	28	1.668	28
1.726	28	1.744	28
1.806	28	1.825	28
1.890	28	1.910	28
1.978	28	1.999	28

Tabel 5.4. Kecepatan Rata Rata Kendaraan Titik B (Flyover)

Titik B Timur		Titik B Barat	
DS	Kec Tempuh (VT)km/jam	DS	Kec Tempuh (VT)km/jam
0.890	33	0.837	35
0.927	32	0.872	33
0.966	31	0.909	32
1.007	28	0.948	30
1.050	28	0.989	27
1.095	28	1.032	28
1.142	28	1.077	28
1.191	28	1.124	28
1.243	28	1.173	28
1.298	28	1.225	28
1.355	28	1.280	28
1.414	28	1.337	28
1.477	28	1.397	28
1.544	28	1.460	28
1.613	28	1.527	28
1.686	28	1.596	28
1.762	28	1.670	28
1.842	28	1.747	28
1.927	28	1.828	28
2.016	28	1.913	28
2.109	28	2.003	28

5.1.2. Perhitungan BOK Metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, perhitungan BOK eksisting menggunakan metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks yang dibutuhkan adalah nomogram nomogram yang akan diplot dan didapatkan hasil dari nomogram tersebut untuk faktor perhitungan biaya berjalan dan berdiam dari suatu kendaraan yang melintasi suatu perlintasan rel kereta api, karena pada perlintasan kereta api terdapat waktu dimana kendaraan akan berhenti saat palang pintu kereta ditutup, dan kendaraan mulai bergerak saat palang sudah dibuka, hal ini menyebabkan penambahan biaya berjalan dan berdiam pada setiap kendaraan yang melintas perlintasan tersebut, contoh perhitungan dapat dilihat sebagai berikut :

1. Biaya kendaraan berjalan

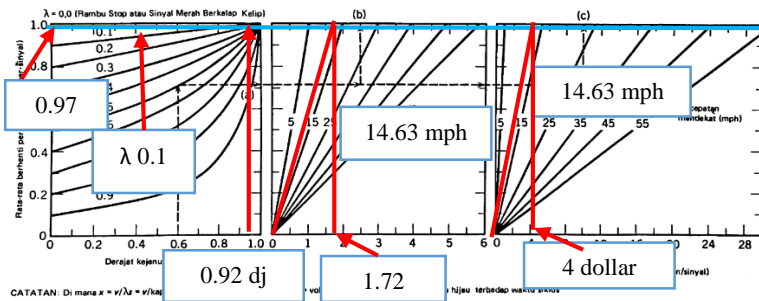
Pada saat kendaraan akan berjalan dari suatu perlintasan, maka ada biaya yang akan dikeluarkan oleh setiap pengguna jalan, dalam perhitungan ini dibutuhkan data data sebagai berikut:

- Siklus dari lama buka pintu kereta api
= 3585 detik (dari rata rata palang pintu ditutup per hari)
- Waktu hijau, namun pada perlintasan ini tidak ada simpang bersinyal, sehingga digunakan waktu lama pintu kereta ditutup
= 161.294 detik (dari rata rata lama tutup pintu kereta)
- Volume SM = 823 smp/jam
- Kend. Penumpang (sama dengan Gol I)
= 792 smp/jam
- Truk Unit Tunggal (sama dengan Gol II)
= 558 smp/jam

- Truck 3-S2 (sama dengan Gol III ke atas)
= 446 smp/jam
- Q total = 2618 smp/jam
- Kecepatan Pendekat (dari kecepatan tempuh dikalikan 0.621371 menjadi mph)
= $24 * 0.621371$
= 14.63 mph
- Derajat Kejenuhan = 0.92
- Rasio waktu merah/siklus (λ)
= $161.294 \text{ dtk} / 3585 \text{ dtk} = 0.045$ (karena hasilnya kurang dari 0.1 maka diambil pada nomogram 0.1)

Penyelesaian :

- Rata rata henti kendaraan per sinyal (dalam hal ini sinyal atau palang pintu perlintasan ada 2 kali setiap 1 jam)
= $0.97/2 = 0.48$
- Kelambatan henti (jam 1000 kendaraan per sinyal)
= $1.72/1000 = 0.00172$
- Biaya henti per 1000 kendaraan dikalikan dengan inflasi dari tahun 1982-2017 sebesar 1.52
= $(1.52 * 4)/1000 = 0.00608$



Gambar 5.2. Nomogram Perhitungan Tambahan Kelambatan Henti Dan Tambahan Biaya Berhenti
(sumber : Teknik Jalan Raya, 1999)

BIAYA BERJALAN

Kecepatan Mendekat (mph)	Truk Unit Tunggal (%)	Truk Disel Kombinasi 3-S2 (% dalam arus lalu lintas)				
		0	5	10	20	100
14.63 mph	0	1.00	1.35	1.70	2.40	8.02
	5	1.08	1.43	1.78	2.49	-
	10	1.16	1.51	1.86	2.57	-
	20	1.32	1.68	2.03	2.73	-
	100	2.62	-	-	-	-
21 - 40	0	1.00	1.35	1.71	2.41	8.07
	5	1.07	1.42	1.78	2.48	-
	10	1.14	1.49	1.84	2.55	-
	20	1.27	1.63	1.96	2.69	-
	100	2.37	-	-	-	-
41 - 60	0	1.00	1.35	1.70	2.39	7.96
	5	1.06	1.41	1.76	2.45	-
	10	1.12	1.47	1.82	2.51	-
	20	1.24	1.59	1.94	2.63	-
	100	2.21	-	-	-	-

Gambar 5.3. Tabel Biaya Berjalan
(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

Faktor - faktor penyesuaian untuk persen truk dalam arus lalu lintas waktu

Kecepatan Mendekat (mph)	Truk Unit Tunggal (%)	Truk Disel Kombinasi 3-S2 (% dalam arus lalu lintas)				
		0	5	10	20	100
14.63 mph	0	1.00	1.15	1.30	1.61	4.03
	5	1.07	1.22	1.37	1.67	-
	10	1.13	1.28	1.43	1.74	-
	20	1.26	1.41	1.57	1.87	-
	100	2.31	-	-	-	-
21 - 40	0	1.00	1.25	1.51	2.01	6.05
	5	1.10	1.35	1.60	2.11	-
	10	1.20	1.45	1.70	2.21	-
	20	1.40	1.65	1.90	2.41	-
	100	2.99	-	-	-	-
41 - 60	0	1.00	1.41	1.82	2.63	9.17
	5	1.11	1.56	1.93	2.74	-
	10	1.22	1.61	2.04	2.85	-
	20	1.44	1.85	2.26	3.07	-
	100	3.20	-	-	-	-

Gambar 5.4. Tabel Faktor Penyesuaian
(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

Pada gambar 5.3 dan gambar 5.4 terlebih dahulu dicari persentase kendaraan dari kendaraan penumpang 30%, truk unit tunggal sebesar 21%, dan truk 3-S2 17% dan didapat hasil interpolasi dari tabel sebagai berikut :

- Faktor Biaya berjalan = 2.46
- Faktor penyesuaian = 1.66

Setelah didapat data dari gambar 5.2 dan gambar 5.3 tersebut dapat dilihat perhitungan sebagai berikut:

- Biaya berjalan = biaya henti * faktor biaya berjalan * kurs Rupiah * rasio harga BBM Indonesia dan BBM Amerika * 365 hari

$$= 0.00608 * 2.46 * \text{Rp. } 13,459 * 0.325 * 365 = \text{Rp. } 23,876$$
- Biaya kendaraan penumpang = biaya berjalan * volume kendaraan * persentase kendaraan penumpang * faktor penyesuaian

$$= \text{Rp. } 23,876 * 2619 * 30\% * 1.66$$

$$= \text{Rp. } 31,396,832$$
- Biaya truk tunggal = biaya berjalan * volume kendaraan * persentase kendaraan truk tunggal * faktor penyesuaian

$$= \text{Rp. } 23,876 * 2619 * 21\% * 1.66$$

$$= \text{Rp. } 22,108,602$$
- Biaya truk 3-S2 = biaya berjalan x volume kendaraan x persentase kendaraan truk 3-S2 x faktor penyesuaian

$$= \text{Rp. } 23,876 * 2619 * 17\% * 1.66$$

$$= \text{Rp. } 17,676,575$$
- Total biaya henti = biaya kendaraan penumpang + truk tunggal + truk 3-S2

$$= \text{Rp. } 31,396,824 + \text{Rp. } 22,108,602 + \text{Rp. } 17,676,575 = \text{Rp. } 71,182,009$$

Jadi total biaya kendaraan berjalan adalah sebesar Rp. 71,182,009/tahun (tahun 2017)

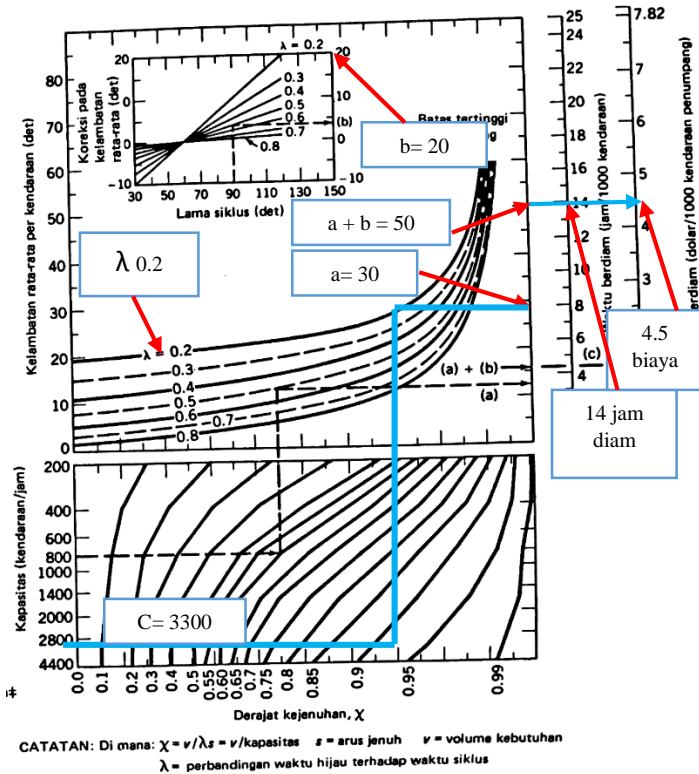
2. Perhitungan tambahan biaya berdiam, pada saat kendaraan berdiam pada suatu perlintasan terdapat biaya yang dikeluarkan akibat berdiam oleh setiap kendaraan, dalam metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks ini dibutuhkan nomogram gambar 5.4, dalam perhitungan ini dibutuhkan data data yang sama dengan point satu sebelumnya yaitu :

- Siklus dari lama buka pintu kereta api
= 3585 detik (dari rata rata palang pintu ditutup per hari)
- Waktu hijau, namun pada perlintasan ini tidak ada simpang bersinyal, sehingga digunakan waktu lama pintu kereta ditutup
= 161.294 detik (dari rata rata lama tutup pintu kereta)
- Volume SM = 823 smp/jam
- Kend. Penumpang (sama dengan Gol I)
= 792 smp/jam
- Truk Unit Tunggal (sama dengan Gol II)
= 558 smp/jam
- Truck 3-S2 (sama dengan Gol III ke atas)
= 446 smp/jam
- Q total = 2618 smp/jam
- Kecepatan Pendekat (dari kecepatan tempuh dikalikan 0.621371 menjadi mph)
= $24 * 0.621371$
= 14.63 mph
- Derajat Kejenuhan = 0.92
- Rasio waktu merah/siklus

$$= 161.294 \text{ dtk} / 3585 \text{ dtk}$$

$$= 0.045 \text{ (ambil 0.2)}$$

- Kapasitas jalan = 3300 smp/jam (4/2TT)



Gambar 5.5. Nomogram Perhitungan Jam Berdiam Dan Biaya Berdiam Kendaraan
 (Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

Penyelesaian :

- a. Koreksi untuk kelambatan henti kendaraan didapat dari rasio siklus dan merah, karena rasio 0.045 diambil 0.2 paling rendah dan karena siklus lebih dari 150 detik maka diambil rata rata paling tinggi yaitu 20 detik
- b. Hasil dari point a sama dengan 20 ditambah dengan hasil plot nomogram pada gambar 5.5 didapat 30 detik, maka 20 detik dari point a ditambah dengan 30 detik point b menjadi 50 detik
- c. Waktu berdiam (jam/1000 kendaraan) = $14/1000 = 0.014$
- d. Biaya berdiam untuk masing masing golongan sebesar
 - \$313 untuk kendaraan penumpang dikalikan inflasi $119.03/10000 = 37.25$
 - \$227 untuk truk unit tunggal dikalikan inflasi $86.32/1000 = 19.59$
 - \$193 untuk truk 3-S2 dikalikan inflasi $73.39/1000 = 14.16$

Faktor Penyesuaian untuk Persen Truk dalam Arus Lalu Lintas

Waktu Diam Faktor		Truk Disel Kombinasi 3-S2 (%)				
		0	5	10	20	100
14.63 mph Truk Unit Tunggal (%)	0	1.00	1.08	1.17	1.33	2.67
	5	1.07	1.15	1.23	1.40	-
	10	1.13	1.22	1.30	1.47	-
	20	1.27	1.35	1.43	1.60	-
	100	2.33	-	-	-	-

Biaya Diam Faktor		Truk Disel Kombinasi 3-S2 (%)				
		0	5	10	20	100
14.63 mph Truk Unit Tunggal (%)	0	1.00	0.98	0.96	0.92	0.62
	5	0.99	0.98	0.96	0.92	-
	10	0.99	0.97	0.95	0.95	-
	20	0.98	0.96	0.94	0.94	-
	100	0.89	-	-	-	-

Gambar 5.6. Tabel Penyesuaian Biaya Berdiam Kendaraan
(Sumber: Teknik Jalan Raya, 1999)

Dari hasil nomogram pada gambar 5.6 didapat faktor biaya dan waktu sebagai berikut:

- Faktor diam $= 1.386$
- Faktor biaya diam $= 0.924$

Dari gambar 5.6 maka dapat dihitung untuk biaya tiap kendaraan sebagai berikut :

- Kendaraan penumpang = persentase kendaraan * faktor diam 1.386 * waktu diam * volume kendaraan * kurs rupiah * rasio BBM Indonesia dan BBM Amerika * 365 hari * biaya berdiam
 $= 30\% * 1.386 * 0.014 * 2619 * \text{Rp. } 13,459 * 0.325 * 365 * 37.25 = \text{Rp. } 913,487,462$
- Truk tunggal = persentase truk tunggal * faktor diam 1.365 * waktu diam * volume kendaraan * kurs rupiah * rasio BBM Indonesia dan BBM Amerika * 365 hari * biaya berdiam
 $= 21\% * 1.386 * 0.014 * 2619 * \text{Rp. } 13,459 * 0.325 * 365 * 19.59 = \text{Rp. } 338,330,455$
- Truk 3-S2 = persentase truk 3-S2 tunggal * faktor diam 1.365 * waktu diam * volume kendaraan * kurs rupiah * rasio BBM Indonesia dan BBM Amerika * 365 hari * biaya berdiam
 $= 17\% * 1.386 * 0.014 * 2619 * \text{Rp. } 13,459 * 0.325 * 365 * 14.16 = \text{Rp. } 195,542,347$
- Total biaya kendaraan berdiam = biaya kendaraan penumpang + truk tunggal + truk 3-S2
 $= \text{Rp. } 913,487,462 + \text{Rp. } 338,330,455 + \text{Rp. } 195,542,347$
 $= \text{Rp. } 1,447,360,264$

Jadi total biaya kendaraan berdiam adalah sebesar Rp. 1,447,360,264 /tahun (tahun 2017)

Dari hasil perhitungan tersebut maka hasil dari biaya kendaraan berjalan dan berdiam dijumlah untuk mendapatkan hasil dari BOK user cost eksisting sebesar Rp. 71,182,009 + Rp. 1,447,360,264 = Rp. 1,518,542,274/tahun. Dan hasil perhitungan untuk tiap jalan yang ditinjau dapat dilihat pada tabel 5.5 sampai 5.8 berikut :

Tabel 5.5. Biaya Kendaraan Tiap Golongan Titik A Arah Timur Eksisting

Total Biaya Eksisting User Cost titik A arah Timur							
Tahun	Biaya Berjalan			Biaya Berdiam			Total
	Kendaraan	Truk Unit Tunggal	Truk 3-S2	Kendaraan	Truk Unit Tunggal	Truk 3-S2	
2017	Rp 31,396,832	Rp 22,108,602	Rp 17,676,575	Rp 913,487,462	Rp 338,330,455	Rp 195,542,347	Rp 1,518,542,274
2018	Rp 32,727,511	Rp 23,045,622	Rp 18,425,754	Rp 1,101,835,392	Rp 408,089,312	Rp 235,860,357	Rp 1,819,983,948
2019	Rp 34,118,130	Rp 24,024,850	Rp 19,208,680	Rp 1,559,899,552	Rp 577,743,590	Rp 333,914,184	Rp 2,548,908,985
2020	Rp 35,580,679	Rp 25,054,728	Rp 20,032,102	Rp 1,626,768,050	Rp 602,509,829	Rp 348,228,144	Rp 2,658,173,531
2021	Rp 37,115,155	Rp 26,135,255	Rp 20,896,020	Rp 1,696,925,162	Rp 628,494,081	Rp 363,246,069	Rp 2,772,811,742
2022	Rp 38,721,561	Rp 27,266,432	Rp 21,800,434	Rp 1,770,370,890	Rp 655,696,344	Rp 378,967,960	Rp 2,892,823,620
2023	Rp 40,411,883	Rp 28,456,701	Rp 22,752,094	Rp 1,847,653,334	Rp 684,319,621	Rp 395,511,143	Rp 3,019,104,775
2024	Rp 42,174,133	Rp 29,697,619	Rp 23,744,250	Rp 1,928,224,393	Rp 714,160,909	Rp 412,758,292	Rp 3,150,759,596
2025	Rp 44,032,288	Rp 31,006,070	Rp 24,790,401	Rp 2,013,180,272	Rp 745,626,214	Rp 430,944,061	Rp 3,289,579,305
2026	Rp 45,974,361	Rp 32,373,612	Rp 25,883,797	Rp 2,101,972,867	Rp 778,512,532	Rp 449,951,122	Rp 3,434,668,292
2027	Rp 48,024,326	Rp 33,817,129	Rp 27,037,938	Rp 2,195,698,385	Rp 813,225,868	Rp 470,014,132	Rp 3,587,817,777
2028	Rp 50,170,195	Rp 35,328,179	Rp 28,246,073	Rp 2,293,808,722	Rp 849,563,219	Rp 491,015,762	Rp 3,748,132,151
2029	Rp 52,423,958	Rp 36,915,204	Rp 29,514,953	Rp 2,396,851,981	Rp 887,727,589	Rp 513,073,340	Rp 3,916,507,025
2030	Rp 54,797,602	Rp 38,586,644	Rp 30,851,326	Rp 2,505,376,265	Rp 927,921,978	Rp 536,304,193	Rp 4,093,838,008
2031	Rp 57,279,138	Rp 40,334,060	Rp 32,248,444	Rp 2,618,833,471	Rp 969,943,384	Rp 560,590,994	Rp 4,279,229,491
2032	Rp 59,904,532	Rp 42,182,775	Rp 33,726,554	Rp 2,738,867,906	Rp 1,014,400,814	Rp 586,285,726	Rp 4,475,368,306
2033	Rp 62,649,807	Rp 44,115,905	Rp 35,272,158	Rp 2,864,383,365	Rp 1,060,888,264	Rp 613,153,733	Rp 4,680,463,231
2034	Rp 65,538,938	Rp 46,150,336	Rp 36,898,753	Rp 2,996,476,054	Rp 1,109,811,737	Rp 641,429,670	Rp 4,896,305,489
2035	Rp 68,571,928	Rp 48,286,066	Rp 38,606,342	Rp 3,135,145,972	Rp 1,161,171,234	Rp 671,113,538	Rp 5,122,895,079
2036	Rp 71,772,750	Rp 50,539,978	Rp 40,408,421	Rp 3,281,489,324	Rp 1,215,372,759	Rp 702,439,992	Rp 5,362,023,223
2037	Rp 75,129,418	Rp 52,903,632	Rp 42,298,242	Rp 3,434,958,008	Rp 1,272,213,309	Rp 735,291,704	Rp 5,612,794,311

Tabel 5.6. Biaya Kendaraan Tiap Golongan Titik A Arah Barat Eksisting

Total Biaya Eksisting User Cost titik A arah Barat							
Tahun	Biaya Berjalan			Biaya Berdiam			Total
	Kendaraan	Truk Unit Tunggal	Truk 3-S2	Kendaraan	Truk Unit Tunggal	Truk 3-S2	
2017	Rp 27,301,076	Rp 25,661,419	Rp 18,728,697	Rp 796,243,043	Rp 393,649,409	Rp 207,682,260	Rp 1,469,265,904
2018	Rp 28,450,595	Rp 26,741,900	Rp 19,517,274	Rp 1,303,922,818	Rp 644,637,904	Rp 340,099,220	Rp 2,363,369,710
2019	Rp 29,651,431	Rp 27,870,616	Rp 20,341,055	Rp 1,358,958,522	Rp 671,846,647	Rp 354,454,057	Rp 2,463,122,328
2020	Rp 30,913,849	Rp 29,057,216	Rp 21,207,081	Rp 1,416,816,569	Rp 700,450,709	Rp 369,545,040	Rp 2,567,990,464
2021	Rp 32,227,585	Rp 30,292,051	Rp 22,108,312	Rp 1,477,026,569	Rp 730,217,539	Rp 385,249,477	Rp 2,677,121,533
2022	Rp 33,613,166	Rp 31,594,416	Rp 23,058,828	Rp 1,540,529,304	Rp 761,612,242	Rp 401,812,751	Rp 2,792,220,707
2023	Rp 35,070,592	Rp 32,964,312	Rp 24,058,631	Rp 1,607,324,773	Rp 794,634,819	Rp 419,234,861	Rp 2,913,287,987
2024	Rp 36,589,599	Rp 34,392,090	Rp 25,100,679	Rp 1,676,942,586	Rp 829,052,715	Rp 437,393,116	Rp 3,039,470,785
2025	Rp 38,190,715	Rp 35,897,045	Rp 26,199,053	Rp 1,750,323,524	Rp 865,331,039	Rp 456,532,899	Rp 3,172,474,276
2026	Rp 39,863,676	Rp 37,469,531	Rp 27,346,714	Rp 1,826,997,196	Rp 903,237,236	Rp 476,531,519	Rp 3,311,445,871
2027	Rp 41,629,008	Rp 39,128,841	Rp 28,557,743	Rp 1,907,904,384	Rp 943,236,413	Rp 497,634,356	Rp 3,458,090,745
2028	Rp 43,476,450	Rp 40,865,328	Rp 29,825,098	Rp 1,992,574,697	Rp 985,096,018	Rp 519,718,721	Rp 3,611,556,310
2029	Rp 45,416,263	Rp 42,688,639	Rp 31,155,821	Rp 2,081,478,525	Rp 1,029,048,602	Rp 542,907,304	Rp 3,772,695,154
2030	Rp 47,458,712	Rp 44,608,422	Rp 32,556,953	Rp 2,175,086,260	Rp 1,075,326,720	Rp 567,322,797	Rp 3,942,359,863
2031	Rp 49,603,796	Rp 46,624,676	Rp 34,028,493	Rp 2,273,397,901	Rp 1,123,930,371	Rp 592,965,198	Rp 4,120,550,436
2032	Rp 51,861,780	Rp 48,747,049	Rp 35,577,483	Rp 2,376,883,839	Rp 1,175,092,110	Rp 619,957,200	Rp 4,308,119,461
2033	Rp 54,232,663	Rp 50,975,541	Rp 37,203,923	Rp 2,485,544,074	Rp 1,228,811,935	Rp 648,298,801	Rp 4,505,066,937
2034	Rp 56,716,445	Rp 53,310,151	Rp 38,907,812	Rp 2,599,378,606	Rp 1,285,089,847	Rp 677,990,003	Rp 4,711,392,864
2035	Rp 59,343,917	Rp 55,779,822	Rp 40,710,273	Rp 2,719,798,606	Rp 1,344,623,507	Rp 709,398,878	Rp 4,929,655,002
2036	Rp 62,094,552	Rp 58,365,258	Rp 42,597,224	Rp 2,845,863,294	Rp 1,406,947,806	Rp 742,280,043	Rp 5,158,148,177
2037	Rp 64,999,140	Rp 61,095,401	Rp 44,589,789	Rp 2,978,983,842	Rp 1,472,760,406	Rp 777,001,572	Rp 5,399,430,150

Tabel 5.7. Biaya Kendaraan Tiap Golongan Titik B Arah Timur Eksisting

Total Biaya Eksisting User Cost titik B arah Timur							
Tahun	Biaya Berjalan			Biaya Berdiam			Total
	Kendaraan	Truk Unit Tunggal	Truk 3-S2	Kendaraan	Truk Unit Tunggal	Truk 3-S2	
2017	Rp 34,371,897	Rp 23,604,415	Rp 20,305,981	Rp 1,571,501,902	Rp 567,633,062	Rp 352,989,129	Rp 2,570,406,386
2018	Rp 35,810,664	Rp 24,592,467	Rp 21,155,965	Rp 1,637,283,110	Rp 591,393,509	Rp 367,764,836	Rp 2,678,000,552
2019	Rp 37,322,588	Rp 25,630,760	Rp 22,049,169	Rp 1,706,409,124	Rp 616,362,115	Rp 383,291,849	Rp 2,791,065,607
2020	Rp 38,895,478	Rp 26,710,920	Rp 22,978,389	Rp 1,778,322,479	Rp 642,337,520	Rp 399,444,953	Rp 2,908,689,738
2021	Rp 40,553,718	Rp 27,849,693	Rp 23,958,032	Rp 1,854,138,108	Rp 669,722,442	Rp 416,474,581	Rp 3,032,696,573
2022	Rp 42,285,115	Rp 29,038,705	Rp 24,980,895	Rp 1,933,298,544	Rp 698,315,523	Rp 434,255,516	Rp 3,162,174,298
2023	Rp 44,114,056	Rp 30,294,705	Rp 26,061,383	Rp 2,016,918,723	Rp 728,519,481	Rp 453,038,194	Rp 3,298,946,543
2024	Rp 46,016,155	Rp 31,600,944	Rp 27,185,092	Rp 2,103,883,710	Rp 759,931,598	Rp 472,572,179	Rp 3,441,189,677
2025	Rp 48,027,990	Rp 32,982,543	Rp 28,373,629	Rp 2,195,865,907	Rp 793,155,953	Rp 493,233,125	Rp 3,591,639,146
2026	Rp 50,125,175	Rp 34,422,756	Rp 29,612,589	Rp 2,291,750,379	Rp 827,789,825	Rp 514,770,596	Rp 3,748,471,320
2027	Rp 52,332,097	Rp 35,938,328	Rp 30,916,379	Rp 2,392,652,062	Rp 864,235,935	Rp 537,435,027	Rp 3,913,509,829
2028	Rp 54,636,563	Rp 37,520,888	Rp 32,277,794	Rp 2,498,013,488	Rp 902,292,923	Rp 561,101,201	Rp 4,085,842,857
2029	Rp 57,062,958	Rp 39,187,180	Rp 33,711,242	Rp 2,608,949,592	Rp 942,363,508	Rp 586,019,554	Rp 4,267,294,035
2030	Rp 59,623,475	Rp 40,945,579	Rp 35,223,926	Rp 2,726,017,843	Rp 984,649,050	Rp 612,315,303	Rp 4,458,775,178
2031	Rp 62,293,729	Rp 42,779,338	Rp 36,801,439	Rp 2,848,103,305	Rp 1,028,746,830	Rp 639,738,013	Rp 4,658,462,655
2032	Rp 65,110,298	Rp 44,713,577	Rp 38,465,392	Rp 2,976,878,381	Rp 1,075,260,926	Rp 668,663,338	Rp 4,869,091,912
2033	Rp 68,060,990	Rp 46,739,923	Rp 40,208,580	Rp 3,111,785,604	Rp 1,123,989,979	Rp 698,966,058	Rp 5,089,751,133
2034	Rp 71,170,189	Rp 48,875,122	Rp 42,045,410	Rp 3,253,939,908	Rp 1,175,336,709	Rp 730,896,611	Rp 5,322,263,949
2035	Rp 74,425,704	Rp 51,110,801	Rp 43,968,680	Rp 3,402,783,827	Rp 1,229,099,755	Rp 764,329,778	Rp 5,565,718,545
2036	Rp 77,864,113	Rp 53,472,079	Rp 45,999,999	Rp 3,559,989,764	Rp 1,285,883,197	Rp 799,641,212	Rp 5,822,850,365
2037	Rp 81,461,030	Rp 55,942,212	Rp 48,124,959	Rp 3,724,442,784	Rp 1,345,284,316	Rp 836,580,479	Rp 6,091,835,780

Tabel 5.8. Biaya Kendaraan Tiap Golongan Titik B Arah Barat Eksisting

Total Biaya Eksisting User Cost titik B arah Barat							
Tahun	Biaya Berjalan			Biaya Berdiam			Total
	Kendaraan	Truk Unit Tunggal	Truk 3-S2	Kendaraan	Truk Unit Tunggal	Truk 3-S2	
2017	Rp 30,559,607	Rp 21,095,605	Rp 19,709,762	Rp 891,469,347	Rp 323,678,362	Rp 218,607,961	Rp 1,505,120,645
2018	Rp 31,850,696	Rp 21,986,856	Rp 20,542,464	Rp 1,460,065,090	Rp 530,126,446	Rp 358,040,188	Rp 2,422,611,740
2019	Rp 33,210,950	Rp 22,925,854	Rp 21,419,776	Rp 1,522,420,385	Rp 552,766,663	Rp 373,331,082	Rp 2,526,074,709
2020	Rp 34,628,842	Rp 23,904,639	Rp 22,334,261	Rp 1,587,417,854	Rp 576,366,212	Rp 389,269,896	Rp 2,633,921,703
2021	Rp 36,115,900	Rp 24,931,169	Rp 23,293,355	Rp 1,655,585,931	Rp 601,116,958	Rp 405,986,213	Rp 2,747,029,526
2022	Rp 37,683,650	Rp 26,013,403	Rp 24,304,494	Rp 1,727,453,050	Rp 627,210,768	Rp 423,609,618	Rp 2,866,274,983
2023	Rp 39,320,566	Rp 27,143,383	Rp 25,360,241	Rp 1,802,490,779	Rp 654,455,775	Rp 442,010,525	Rp 2,990,781,268
2024	Rp 41,049,703	Rp 28,337,023	Rp 26,475,467	Rp 1,881,755,984	Rp 683,235,712	Rp 461,448,103	Rp 3,122,301,992
2025	Rp 42,848,005	Rp 29,578,409	Rp 27,635,302	Rp 1,964,191,798	Rp 713,166,847	Rp 481,663,184	Rp 3,259,083,546
2026	Rp 44,750,055	Rp 30,891,414	Rp 28,862,051	Rp 2,051,383,525	Rp 744,824,778	Rp 503,044,520	Rp 3,403,756,342
2027	Rp 46,732,798	Rp 32,260,122	Rp 30,140,843	Rp 2,142,274,294	Rp 777,825,773	Rp 525,332,943	Rp 3,554,566,773
2028	Rp 48,830,817	Rp 33,708,405	Rp 31,493,984	Rp 2,238,449,410	Rp 812,745,430	Rp 548,917,204	Rp 3,714,145,251
2029	Rp 51,021,057	Rp 35,220,350	Rp 32,906,604	Rp 2,338,852,004	Rp 849,200,018	Rp 573,538,136	Rp 3,880,738,169
2030	Rp 53,326,572	Rp 36,811,870	Rp 34,393,572	Rp 2,444,538,945	Rp 887,573,267	Rp 599,454,907	Rp 4,056,099,134
2031	Rp 55,747,364	Rp 38,482,967	Rp 35,954,889	Rp 2,555,510,233	Rp 927,865,180	Rp 626,667,516	Rp 4,240,228,148
2032	Rp 58,294,958	Rp 40,241,597	Rp 37,597,989	Rp 2,672,294,303	Rp 970,267,621	Rp 655,305,548	Rp 4,434,002,015
2033	Rp 60,969,356	Rp 42,087,761	Rp 39,322,872	Rp 2,794,891,154	Rp 1,014,780,591	Rp 685,369,002	Rp 4,637,420,735
2034	Rp 63,782,085	Rp 44,029,416	Rp 41,136,973	Rp 2,923,829,222	Rp 1,061,595,955	Rp 716,987,462	Rp 4,851,361,113
2035	Rp 66,744,672	Rp 46,074,520	Rp 43,047,727	Rp 3,059,636,942	Rp 1,110,905,581	Rp 750,290,513	Rp 5,076,699,954
2036	Rp 69,857,118	Rp 48,223,073	Rp 45,055,134	Rp 3,202,314,312	Rp 1,162,709,468	Rp 785,278,153	Rp 5,313,437,258
2037	Rp 73,130,950	Rp 50,483,032	Rp 47,166,628	Rp 3,352,389,768	Rp 1,217,199,483	Rp 822,079,967	Rp 5,562,449,829

5.1.3. Perhitungan BOK Metode Jasa Marga

Pada metode jasa marga ini penjumlahan antara biaya gerak dan biaya diam di pengaruhi oleh beberapa komponen yang nantinya dapat mempengaruhi biaya operasional kendaraan (BOK). Berikut adalah harga dari setiap komponen kendaraan.

Gol I (Mobil Penumpang)

- Tipe Kendaraan : Honda Mobilio
- Harga Kendaraan : Rp. 221,500,000 (Pertalite)
- Bahan Bakar : Rp. 7,400/liter
- Pelumas/Oli : Rp. 50,000/liter
- Harga Ban : Rp. 470,000/buah
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 15,000/jam

Gol II (Truk 2 Gandar)

- Tipe Kendaraan : Hino Dutro
- Harga Kendaraan : Rp. 294,700,000
- Bahan Bakar : Rp. 5,150/liter (Solar)
- Pelumas/Oli : Rp. 30,000/liter
- Harga Ban : Rp. 1,170,000
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 15,000/jam

Gol III (Truk 3 Gandar)

- Tipe Kendaraan : Truk Mitsubishi
- Harga Kendaraan : Rp. 646,000,000
- Bahan Bakar : Rp. 5,150/liter (Solar)
- Pelumas/Oli : Rp. 30,000/liter
- Harga Ban : Rp. 1,840,000/buah
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 15,000/jam

Gol IV (Truk 4 Gandar)

- Tipe Kendaraan : Hino SG 260
- Harga Kendaraan : Rp. 680,000,000
- Bahan Bakar : Rp. 5,150/liter (Solar)
- Pelumas/Oli : Rp. 30,000/liter
- Harga Ban : Rp. 2,750,000/buah

- Biaya Pemeliharaan : Rp. 15,000/jam
Gol V(Truk 5 Gandar)
- Tipe Kendaraan : Hino FM 320
- Harga Kendaraan : Rp. 876,000,000
- Bahan Bakar : Rp. 15,150/liter (Solar)
- Pelumas/Oli : Rp. 30,000/liter
- Harga Ban : Rp. 6,650,000/buah
- Biaya Pemeliharaan : Rp. 15,000/jam

➤ **Konsumsi Bahan Bakar**

Konsumsi BBM = Konsumsi BBM dasar [1 + (kk + kl + kr)]

Konsumsi BBM dasar dalam liter/1000km, sesuai golongan:

- Gol I $= 0,0284V^2 - 3,0644V + 141,68$
 $= 0,0284(24)^2 - 3,0644(24) + 141,68$
 $= 84,492 \text{ liter/1000km}$
- Gol IIa $= 2.26533 * \text{Konsumsi bahan bakar dasar Gol I}$
 $= 224,182 \text{ liter/1000km}$
- Gol IIb $= 2.90805 * \text{Konsumsi bahan bakar dasar Gol I}$
 $= 245,706 \text{ liter/1000km}$

Konsumsi BBM (Rp/1000 km):

Konsumsi BBM (Rp/1000 km) =

Konsumsi BBM dasar * [1 + (kk + kl + kr)] * Harga BBM

- Gol I $= 84,492 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 7500$
 $= \text{Rp. } 1,026,577.8/1000\text{km}$
- Gol II $= 224,182 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 5150$
 $= \text{Rp. } 1,870,350.42/1000\text{km}$
- Gol III $= 245,706 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 5150$

$$= \text{Rp. } 2,049,925.15/1000\text{km}$$

- Gol IV $= 245,706 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 5150$
 $= \text{Rp. } 2,049,925.15/1000\text{km}$
- Gol V $= 245,706 * [1 + (0.4 + 0.185 + 0.035)] * 5150$
 $= \text{Rp. } 2,049,925.15/1000\text{km}$

➤ Konsumsi Pelumas

Konsumsi Pelumas = Konsumsi pelumas dasar * faktor koreksi * harga oli

- Gol I $= 1000 * 0,0030 * 1 * 50000$
 $= \text{Rp. } 150.000,00/1000\text{km}$
- Gol II $= 1000 * 0,0057 * 1 * 30000$
 $= \text{Rp. } 171.000,00/1000\text{km}$
- Gol III $= 1000 * 0,0046 * 1 * 30000$
 $= \text{Rp. } 138.000,00/1000\text{km}$
- Gol IV $= 1000 * 0,0046 * 1 * 30000$
 $= \text{Rp. } 138.000,00/1000\text{km}$
- Gol V $= 1000 * 0,0046 * 1 * 30000$
 $= \text{Rp. } 138.000,00/1000\text{km}$

➤ Konsumsi Ban

Konsimsi ban (Rp/1000 km)

- Gol I $= (0,0008848V - 0,0045333) * \text{Harga Ban}$
 $= (0,0008848(24) - 0,0045333) * 4 * 470000$
 $= \text{Rp. } 31,399.57/1000\text{km}$

- Gol II $= (0,0012356V - 0,0064667) * \text{Harga Ban}$
 $= (0,0012356(24) - 0,0064667) * 4 * 1170000$
 $= \text{Rp. } 108,518.43/1000\text{km}$
- Gol III $= (0,0015553V - 0,0059333) * 6 * \text{Harga Ban}$
 $= (0,0015553(24) - 0,0059333) * 6 * 1840000$
 $= \text{Rp. } 346,588.65/1000\text{km}$
- Gol IV $= 0,0015553V - 0,0059333) * 8 * \text{Harga Ban}$
 $= (0,0015553(24) - 0,0059333) * 8 * 2750000$
 $= \text{Rp. } 690,665.8/1000\text{km}$
- Gol V $= 0,0015553V - 0,0059333) * 14 * \text{Harga Ban}$
 $= (0,0015553(24) - 0,0059333) * 14 * 6650000$
 $= \text{Rp. } 2,922,772.09/1000\text{km}$

➤ Pemeliharaan (Suku Cadang)

Konsumsi Pemeliharaan suku cadang (Rp/1000 km)

- Gol I $= 0,0000064V + 0,0005567 * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 0,0000064(24) + 0,0005567 * 221500000$
 $= \text{Rp. } 157,331.45/1000\text{km}$
- Gol II $= 0,0000332V + 0,0020891 * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 0,0000332(24) + 0,0020891 * 294700000$
 $= \text{Rp. } 850,474.73/1000\text{km}$
- Gol III $= 0,0000191V + 0,0015400 * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 0,0000191(24) + 0,0015400 * 646000000$
 $= \text{Rp. } 1,290,966.4/1000\text{km}$
- Gol IV $= 0,0000191V + 0,0015400 * \text{Harga Kendaraan}$

$$= 0,0000191(24) + 0,0015400 * 680000000$$

$$= \text{Rp. } 1,358,912/1000\text{km}$$

- Gol V $= 0,0000191V + 0,0015400 * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 0,0000191(24) + 0,0015400 * 876000000$
 $= \text{Rp. } 1,750,598.4 /1000\text{km}$

➤ Pemeliharaan (Jam Kerja Mekanik)
 Pemeliharaan Jam Kerja Mekanik (Rp/1000 km)

- Gol I $= 0,00362V + 0,36267 * \text{Upah kerja per jam}$
 $= 0,00362(24) + 0,36267 * 15000$
 $= \text{Rp. } 6,743.25/1000\text{km}$
- Gol II $= 0,02311V + 1,97733 * \text{Upah kerja per jam}$
 $= 0,02311(24) + 1,97733 * 15000$
 $= \text{Rp. } 37,979.55/1000\text{km}$
- Gol III $= 0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$
 $= 0,01511(24) + 1,21200 * 15000$
 $= \text{Rp. } 23,619.6/1000\text{km}$
- Gol IV $= 0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$
 $= 0,01511(24) + 1,21200 * 15000$
 $= \text{Rp. } 23,619.6/1000\text{km}$
- Gol V $= 0,01511V + 1,21200 * \text{Upah kerja per jam}$
 $= 0,01511(24) + 1,21200 * 15000$
 $= \text{Rp. } 23,619.6/1000\text{km}$

➤ Deprisasi

- Gol I $= 1/ (2,5V + 125) * \frac{1}{2} \text{ Harga Kendaraan}$
 $= 1/ (2,5(24) + 125) * \frac{1}{2} 221500000$
 $= \text{Rp. } 598,648.64/1000\text{km}$

- Gol II $= 1/ (9,0V + 450) * \frac{1}{2} \text{ Harga Kendaraan}$
 $= 1/ (9,0(24) + 450) * \frac{1}{2} 294700000$
 $= \text{Rp. } 432,111.43/1000\text{km}$

- Gol III $= 1/ (6,0V + 300) * \frac{1}{2} \text{ Harga Kendaraan}$
 $= 1/ (6,0(24) + 300) * \frac{1}{2} 646000000$
 $= \text{Rp. } 1,200,743.49/1000\text{km}$

- Gol IV $= 1/ (6,0V + 300) * \frac{1}{2} \text{ Harga Kendaraan}$
 $= 1/ (6,0(24) + 300) * \frac{1}{2} 680000000$
 $= \text{Rp. } 1,263,940.52/1000\text{km}$

- Gol V $= 1/ (6,0V + 300) * \frac{1}{2} \text{ Harga Kendaraan}$
 $= 1/ (6,0(24) + 300) * \frac{1}{2} 876000000$
 $= \text{Rp. } 1,628,252.78/1000\text{km}$

➤ Bunga Modal

$\text{INT} = 0,22\% * \text{Harga Kendaraan Baru (Rp/1000 km)}$

- Gol I $= 0,22\% * 221500000$
 $= \text{Rp. } 487.300$

- Gol II $= 0,22\% * 294700000$
 $= \text{Rp. } 648.340$

- Gol III $= 0,22\% * 646000000$
 $= \text{Rp. } 1.421.200$
- Gol IV $= 0,22\% * 680000000$
 $= \text{Rp. } 1.496.000$
- Gol V $= 0,22\% * 876000000$
 $= \text{Rp. } 1.927.200$

➤ Asuransi

- Gol I $= 38/(500V) * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 38/(500(24)) * 221500000$
 $= \text{Rp. } 701,416.6/1000\text{km}$
- Gol II $= 60/(2571,42857V) * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 60/(2571,42857(24)) * 294700000$
 $= \text{Rp. } 286,513.88/1000\text{km}$
- Gol III $= 61/(1714,28571V) * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 61/(1714,28571(24)) * 646000000$
 $= \text{Rp. } 957,784.72/1000\text{km}$
- Gol IV $= 61/(1714,28571V) * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 61/(1714,28571(24)) * 680000000$
 $= \text{Rp. } 1,008,194.44/1000\text{km}$
- Gol V $= 61/(1714,28571V) * \text{Harga Kendaraan}$
 $= 61/(1714,28571(24)) * 876000000$
 $= \text{Rp. } 1,298,791.67 /1000\text{km}$

Total BOK = Total Biaya Gerak (Konsumsi bahan bakar + Konsumsi oli mesin + pemakaian ban + depresiasi) + Total Biaya Tetap (biaya bunga modal + biaya asuransi)

$$\begin{aligned}\text{Total BOK Gol I} &= 1,026,577.8 + 150,000 + 31,399.57 + \\ &157,331.45 + 6,473.25 + 598,648.64 + \\ &487,300 + 701,416.6 \\ &= \text{Rp. } 3,215,699.92\end{aligned}$$

Dari hasil contoh perhitungan diatas dapat dicari hasil BOK Gol I per tahun (untuk tahun pertama) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}&= \text{Total BOK Gol I} * \text{panjang jalan}/1000\text{km} * \text{Volume}/\text{tahun} \\ &= \text{Rp. } 3,215,699.92 * 0,424\text{km}/1000\text{km} * 2628000 \text{ smp}/\text{tahun} \\ &= \text{Rp. } 3,583,164,384.95\end{aligned}$$

Dengan hasil dari contoh perhitungan BOK Jasa Marga Tersebut lalu ditambahkan dengan BOK dari metode Clarkson H. Oglesby & R. Gary Hicks, setelah dilakukan Perhitungan BOK eksisting berikutnya dilakukan perhitungan BOK *flyover*, namun pada perhitungan BOK *flyover* tidak menggunakan metode pada perhitungan eksisting, melainkan hanya menggunakan metode Jasa Marga, untuk hasil perhitungan yang lain dapat dilihat pada hasil perhitungan BOK eksisting dan BOK *flyover* pada tabel 5.9 sampai 5.16 berikut :

Tabel 5.9. BOK Eksisting Titik A arah Timur

Titik A arah Timur Eksisting									
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost	
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)				
2017	Rp 3,583,164,385	Rp 3,107,900,496	Rp 3,025,801,716	Rp 1,037,922,543	Rp 652,275,722	Rp 11,407,064,863	Rp 1,518,542,274	Rp 12,925,607,136	
2018	Rp 3,733,552,303	Rp 3,187,929,501	Rp 3,103,716,433	Rp 1,064,649,725	Rp 669,074,485	Rp 11,758,922,447	Rp 1,819,983,948	Rp 13,578,906,395	
2019	Rp 3,890,253,026	Rp 3,270,019,187	Rp 3,183,639,984	Rp 1,092,067,090	Rp 686,303,259	Rp 12,122,282,545	Rp 2,548,908,985	Rp 14,671,191,530	
2020	Rp 4,053,529,701	Rp 3,354,223,296	Rp 3,265,620,127	Rp 1,120,190,468	Rp 703,976,220	Rp 12,497,539,811	Rp 2,658,173,531	Rp 15,155,713,342	
2021	Rp 4,223,659,109	Rp 3,440,595,572	Rp 3,349,710,591	Rp 1,149,035,689	Rp 722,107,543	Rp 12,885,108,504	Rp 2,772,811,742	Rp 15,657,920,246	
2022	Rp 4,400,928,941	Rp 3,529,191,435	Rp 3,435,968,090	Rp 1,178,624,914	Rp 740,701,955	Rp 13,285,415,334	Rp 2,892,823,620	Rp 16,178,238,954	
2023	Rp 4,585,639,156	Rp 3,620,069,667	Rp 3,524,446,350	Rp 1,208,977,140	Rp 759,778,356	Rp 13,698,910,669	Rp 3,019,104,775	Rp 16,718,015,444	
2024	Rp 4,778,101,986	Rp 3,713,287,368	Rp 3,615,202,085	Rp 1,240,111,363	Rp 779,346,198	Rp 14,126,049,000	Rp 3,150,759,596	Rp 17,276,808,596	
2025	Rp 4,978,643,298	Rp 3,808,904,999	Rp 3,708,294,993	Rp 1,272,046,577	Rp 799,414,932	Rp 14,567,304,799	Rp 3,289,579,305	Rp 17,856,884,104	
2026	Rp 5,187,601,228	Rp 3,906,984,699	Rp 3,803,784,771	Rp 1,304,804,946	Rp 820,003,458	Rp 15,023,179,104	Rp 3,434,668,292	Rp 18,457,847,395	
2027	Rp 5,405,328,913	Rp 4,007,590,287	Rp 3,901,734,104	Rp 1,338,405,465	Rp 841,121,228	Rp 15,494,179,997	Rp 3,587,817,777	Rp 19,081,997,775	
2028	Rp 5,632,194,484	Rp 4,110,787,262	Rp 4,002,205,672	Rp 1,372,870,296	Rp 862,782,418	Rp 15,980,840,133	Rp 3,748,132,151	Rp 19,728,972,285	
2029	Rp 5,868,582,438	Rp 4,216,641,122	Rp 4,105,265,145	Rp 1,408,224,767	Rp 885,001,205	Rp 16,483,714,676	Rp 3,916,507,025	Rp 20,400,221,701	
2030	Rp 6,114,890,903	Rp 4,325,220,724	Rp 4,210,978,189	Rp 1,444,487,873	Rp 907,791,763	Rp 17,003,369,452	Rp 4,093,838,008	Rp 21,097,207,460	
2031	Rp 6,371,537,097	Rp 4,436,596,605	Rp 4,319,413,458	Rp 1,481,684,942	Rp 931,168,270	Rp 17,540,400,372	Rp 4,279,229,491	Rp 21,819,629,863	
2032	Rp 6,638,954,600	Rp 4,550,840,982	Rp 4,430,639,604	Rp 1,519,841,303	Rp 955,149,627	Rp 18,095,426,115	Rp 4,475,368,306	Rp 22,570,794,421	
2033	Rp 6,917,596,079	Rp 4,668,026,070	Rp 4,544,731,248	Rp 1,558,979,116	Rp 979,745,284	Rp 18,669,077,798	Rp 4,680,463,231	Rp 23,349,541,029	
2034	Rp 7,207,933,290	Rp 4,788,229,125	Rp 4,661,760,030	Rp 1,599,123,711	Rp 1,004,974,144	Rp 19,262,020,299	Rp 4,896,305,489	Rp 24,158,325,788	
2035	Rp 7,510,455,714	Rp 4,911,527,400	Rp 4,781,803,556	Rp 1,640,303,580	Rp 1,030,855,108	Rp 19,874,945,357	Rp 5,122,895,079	Rp 24,997,840,436	
2036	Rp 7,825,674,647	Rp 5,037,999,829	Rp 4,904,936,448	Rp 1,682,544,051	Rp 1,057,402,352	Rp 20,508,557,327	Rp 5,362,023,223	Rp 25,870,580,551	
2037	Rp 8,154,123,202	Rp 5,167,730,386	Rp 5,031,239,298	Rp 1,725,870,453	Rp 1,084,634,777	Rp 21,163,598,117	Rp 5,612,794,311	Rp 26,776,392,428	

Tabel 5.10. BOK Eksisting Titik A arah Barat

Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)			
2017	Rp 3,107,803,631	Rp 3,595,537,218	Rp 3,285,551,917	Rp 1,134,051,566	Rp 489,010,511	Rp 11,611,954,842	Rp 1,469,265,904	Rp 13,081,220,746
2018	Rp 3,238,240,653	Rp 3,688,122,699	Rp 3,370,156,626	Rp 1,163,255,549	Rp 501,603,347	Rp 11,961,378,875	Rp 2,363,369,710	Rp 14,324,748,585
2019	Rp 3,374,152,543	Rp 3,783,092,809	Rp 3,456,938,806	Rp 1,193,210,221	Rp 514,522,105	Rp 12,321,916,485	Rp 2,463,122,328	Rp 14,785,038,812
2020	Rp 3,515,768,672	Rp 3,880,508,048	Rp 3,545,958,194	Rp 1,223,937,754	Rp 527,771,507	Rp 12,693,944,174	Rp 2,567,990,464	Rp 15,261,934,639
2021	Rp 3,663,327,968	Rp 3,980,432,273	Rp 3,637,268,556	Rp 1,255,457,151	Rp 541,365,724	Rp 13,077,851,671	Rp 2,677,121,533	Rp 15,754,973,204
2022	Rp 3,817,080,281	Rp 4,082,929,344	Rp 3,730,929,628	Rp 1,287,787,418	Rp 555,309,480	Rp 13,474,036,152	Rp 2,792,220,707	Rp 16,266,256,859
2023	Rp 3,977,286,386	Rp 4,188,066,481	Rp 3,827,004,138	Rp 1,320,950,727	Rp 569,612,222	Rp 13,882,919,954	Rp 2,913,287,987	Rp 16,796,207,941
2024	Rp 4,144,216,611	Rp 4,295,910,903	Rp 3,925,551,824	Rp 1,354,966,083	Rp 584,283,396	Rp 14,304,928,817	Rp 3,039,470,785	Rp 17,344,399,603
2025	Rp 4,318,152,209	Rp 4,406,531,513	Rp 4,026,635,410	Rp 1,389,858,826	Rp 599,332,450	Rp 14,740,510,408	Rp 3,172,474,276	Rp 17,912,984,683
2026	Rp 4,499,388,087	Rp 4,520,000,570	Rp 4,130,323,598	Rp 1,425,647,960	Rp 614,768,830	Rp 15,190,129,044	Rp 3,311,445,871	Rp 18,501,574,915
2027	Rp 4,688,231,437	Rp 4,636,392,017	Rp 4,236,682,097	Rp 1,462,358,824	Rp 630,601,984	Rp 15,654,266,359	Rp 3,458,090,745	Rp 19,112,357,104
2028	Rp 4,885,000,375	Rp 4,755,779,796	Rp 4,345,779,609	Rp 1,500,016,760	Rp 646,841,358	Rp 16,133,417,898	Rp 3,611,556,310	Rp 19,744,974,208
2029	Rp 5,090,028,035	Rp 4,878,242,890	Rp 4,457,684,833	Rp 1,538,643,938	Rp 663,501,123	Rp 16,628,100,820	Rp 3,772,695,154	Rp 20,400,795,974
2030	Rp 5,303,659,839	Rp 5,003,858,603	Rp 4,572,472,441	Rp 1,578,265,699	Rp 680,590,727	Rp 17,138,847,309	Rp 3,942,359,863	Rp 21,081,207,172
2031	Rp 5,526,258,958	Rp 5,132,709,279	Rp 4,690,214,120	Rp 1,618,907,382	Rp 698,119,615	Rp 17,666,209,354	Rp 4,120,550,436	Rp 21,786,759,791
2032	Rp 5,758,200,851	Rp 5,264,877,263	Rp 4,810,990,517	Rp 1,660,597,494	Rp 716,097,235	Rp 18,210,763,360	Rp 4,308,119,461	Rp 22,518,882,821
2033	Rp 5,999,877,359	Rp 5,400,449,939	Rp 4,934,876,305	Rp 1,703,358,208	Rp 734,537,758	Rp 18,773,099,570	Rp 4,505,066,937	Rp 23,278,166,506
2034	Rp 6,251,696,709	Rp 5,539,513,015	Rp 5,061,952,131	Rp 1,747,221,198	Rp 753,455,354	Rp 19,353,838,407	Rp 4,711,392,864	Rp 24,065,231,271
2035	Rp 6,514,084,874	Rp 5,682,157,237	Rp 5,192,298,643	Rp 1,792,214,971	Rp 772,859,470	Rp 19,953,615,195	Rp 4,929,655,002	Rp 24,883,270,197
2036	Rp 6,787,485,580	Rp 5,828,473,352	Rp 5,326,002,460	Rp 1,838,364,868	Rp 792,764,276	Rp 20,573,090,535	Rp 5,158,148,177	Rp 25,731,238,712
2037	Rp 7,072,361,663	Rp 5,978,557,149	Rp 5,463,150,205	Rp 1,885,705,729	Rp 813,179,219	Rp 21,212,953,964	Rp 5,399,430,150	Rp 26,612,384,114

Tabel 5.11. BOK Eksisting Titik B arah Timur

Titik B arah Timur Eksisting									
Tahun	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost	
2017	Rp 3,934,236,361	Rp 3,322,596,348	Rp 3,455,899,457	Rp 1,271,405,680	Rp 672,062,155	Rp 12,656,200,001	Rp 2,570,406,386	Rp 15,226,606,386	
2018	Rp 4,099,359,041	Rp 3,408,155,104	Rp 3,544,890,649	Rp 1,304,147,289	Rp 689,370,057	Rp 13,045,922,140	Rp 2,678,000,552	Rp 15,723,922,691	
2019	Rp 4,271,412,432	Rp 3,495,916,988	Rp 3,636,174,703	Rp 1,337,731,922	Rp 707,121,751	Rp 13,448,357,797	Rp 2,791,065,607	Rp 16,239,423,404	
2020	Rp 4,450,686,454	Rp 3,585,937,500	Rp 3,729,808,419	Rp 1,372,181,762	Rp 725,331,402	Rp 13,863,945,536	Rp 2,908,689,738	Rp 16,772,635,274	
2021	Rp 4,637,484,700	Rp 3,678,277,183	Rp 3,825,851,584	Rp 1,407,515,825	Rp 744,013,171	Rp 14,293,142,463	Rp 3,032,696,573	Rp 17,325,839,036	
2022	Rp 4,832,123,073	Rp 3,772,993,218	Rp 3,924,369,965	Rp 1,443,762,635	Rp 763,171,782	Rp 14,736,420,673	Rp 3,162,174,298	Rp 17,898,594,971	
2023	Rp 5,034,931,152	Rp 3,870,149,512	Rp 4,025,423,350	Rp 1,480,941,207	Rp 782,826,118	Rp 15,194,271,339	Rp 3,298,946,543	Rp 18,493,217,882	
2024	Rp 5,246,250,822	Rp 3,969,806,609	Rp 4,129,080,495	Rp 1,519,076,895	Rp 802,985,622	Rp 15,667,200,443	Rp 3,441,189,677	Rp 19,108,390,121	
2025	Rp 5,466,440,379	Rp 4,072,030,100	Rp 4,235,407,167	Rp 1,558,195,053	Rp 823,664,458	Rp 16,155,737,156	Rp 3,591,639,146	Rp 19,747,376,302	
2026	Rp 5,695,870,428	Rp 4,176,885,572	Rp 4,344,472,121	Rp 1,598,321,035	Rp 844,876,788	Rp 16,660,425,944	Rp 3,748,471,320	Rp 20,408,897,265	
2027	Rp 5,934,930,719	Rp 4,284,441,979	Rp 4,456,344,113	Rp 1,639,480,195	Rp 866,636,778	Rp 17,181,833,785	Rp 3,913,509,829	Rp 21,095,343,614	
2028	Rp 6,184,024,677	Rp 4,394,768,274	Rp 4,571,097,879	Rp 1,681,697,888	Rp 888,953,868	Rp 17,720,542,587	Rp 4,085,842,857	Rp 21,806,385,444	
2029	Rp 6,443,572,139	Rp 4,507,935,091	Rp 4,688,805,163	Rp 1,725,002,636	Rp 911,846,944	Rp 18,277,161,974	Rp 4,267,294,035	Rp 22,544,456,009	
2030	Rp 6,714,013,452	Rp 4,624,016,429	Rp 4,809,543,691	Rp 1,769,422,964	Rp 935,330,170	Rp 18,852,326,706	Rp 4,458,775,178	Rp 23,311,101,883	
2031	Rp 6,995,805,377	Rp 4,743,086,286	Rp 4,933,391,185	Rp 1,814,987,394	Rp 959,417,708	Rp 19,446,687,950	Rp 4,658,462,655	Rp 24,105,150,605	
2032	Rp 7,289,423,819	Rp 4,865,222,024	Rp 5,060,428,360	Rp 1,861,724,449	Rp 984,123,723	Rp 20,060,922,374	Rp 4,869,091,912	Rp 24,930,014,286	
2033	Rp 7,595,366,563	Rp 4,990,502,685	Rp 5,190,735,929	Rp 1,909,665,823	Rp 1,009,467,100	Rp 20,695,738,099	Rp 5,089,751,133	Rp 25,785,489,233	
2034	Rp 7,914,149,174	Rp 5,119,008,996	Rp 5,324,400,584	Rp 1,958,840,038	Rp 1,035,462,001	Rp 21,351,860,794	Rp 5,322,263,949	Rp 26,674,124,743	
2035	Rp 8,246,311,831	Rp 5,250,825,046	Rp 5,461,506,029	Rp 2,009,281,957	Rp 1,062,127,313	Rp 22,030,052,175	Rp 5,565,718,545	Rp 27,595,770,720	
2036	Rp 8,592,415,227	Rp 5,386,034,923	Rp 5,602,141,945	Rp 2,061,023,271	Rp 1,089,477,197	Rp 22,731,092,563	Rp 5,822,850,365	Rp 28,553,942,929	
2037	Rp 8,953,044,671	Rp 5,524,726,079	Rp 5,746,398,014	Rp 2,114,095,675	Rp 1,117,535,261	Rp 23,455,799,700	Rp 6,091,835,780	Rp 29,547,635,480	

Tabel 5.12. BOK Eksisting Titik B arah Barat

Titik B arah Barat Eksisting									
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost	
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)				
2017	Rp 3,504,118,464	Rp 2,978,439,844	Rp 3,477,645,281	Rp 1,243,068,904	Rp 468,728,415	Rp 11,672,000,907	Rp 1,505,120,645	Rp 13,177,121,552	
2018	Rp 3,651,189,855	Rp 3,055,135,859	Rp 3,567,195,971	Rp 1,275,078,155	Rp 480,799,347	Rp 12,029,399,186	Rp 2,422,611,740	Rp 14,452,010,926	
2019	Rp 3,804,433,733	Rp 3,133,807,528	Rp 3,659,051,789	Rp 1,307,913,921	Rp 493,182,092	Rp 12,398,389,063	Rp 2,526,074,709	Rp 14,924,463,773	
2020	Rp 3,964,109,333	Rp 3,214,503,570	Rp 3,753,275,441	Rp 1,341,595,202	Rp 505,886,099	Rp 12,779,369,645	Rp 2,633,921,703	Rp 15,413,291,348	
2021	Rp 4,130,486,802	Rp 3,297,277,744	Rp 3,849,923,660	Rp 1,376,144,166	Rp 518,916,092	Rp 13,172,748,464	Rp 2,747,029,526	Rp 15,919,777,990	
2022	Rp 4,303,847,206	Rp 3,382,183,810	Rp 3,949,062,134	Rp 1,411,582,980	Rp 532,281,519	Rp 13,578,957,649	Rp 2,866,274,983	Rp 16,445,232,631	
2023	Rp 4,484,482,522	Rp 3,469,275,526	Rp 4,050,753,569	Rp 1,447,933,810	Rp 545,991,831	Rp 13,998,437,258	Rp 2,990,781,268	Rp 16,989,218,526	
2024	Rp 4,672,699,738	Rp 3,558,610,013	Rp 4,155,063,655	Rp 1,485,218,824	Rp 560,051,751	Rp 14,431,643,980	Rp 3,122,301,992	Rp 17,553,945,972	
2025	Rp 4,868,816,755	Rp 3,650,246,068	Rp 4,262,058,081	Rp 1,523,463,356	Rp 574,475,452	Rp 14,879,059,712	Rp 3,259,083,546	Rp 18,138,143,258	
2026	Rp 5,073,165,121	Rp 3,744,240,813	Rp 4,371,808,511	Rp 1,562,692,738	Rp 589,272,383	Rp 15,341,179,566	Rp 3,403,756,342	Rp 18,744,935,909	
2027	Rp 5,286,090,025	Rp 3,840,656,404	Rp 4,484,383,620	Rp 1,602,932,306	Rp 604,447,270	Rp 15,818,509,625	Rp 3,554,566,773	Rp 19,373,076,398	
2028	Rp 5,507,951,665	Rp 3,939,555,003	Rp 4,599,858,056	Rp 1,644,210,560	Rp 620,014,285	Rp 16,311,589,568	Rp 3,714,145,251	Rp 20,025,734,819	
2029	Rp 5,739,125,248	Rp 4,041,000,448	Rp 4,718,306,467	Rp 1,686,549,666	Rp 635,982,876	Rp 16,820,964,704	Rp 3,880,738,169	Rp 20,701,702,873	
2030	Rp 5,980,000,988	Rp 4,145,056,578	Rp 4,839,803,501	Rp 1,729,981,292	Rp 652,362,494	Rp 17,347,204,852	Rp 4,056,099,134	Rp 21,403,303,986	
2031	Rp 6,230,985,473	Rp 4,251,792,272	Rp 4,964,429,778	Rp 1,774,530,772	Rp 669,162,586	Rp 17,890,900,880	Rp 4,240,228,148	Rp 22,131,129,028	
2032	Rp 6,492,504,392	Rp 4,361,276,409	Rp 5,092,265,917	Rp 1,820,226,606	Rp 686,397,326	Rp 18,452,670,650	Rp 4,434,002,015	Rp 22,886,672,665	
2033	Rp 6,764,999,805	Rp 4,473,581,228	Rp 5,223,392,539	Rp 1,867,100,462	Rp 704,076,163	Rp 19,033,150,198	Rp 4,637,420,735	Rp 23,670,570,933	
2034	Rp 7,048,931,513	Rp 4,588,777,289	Rp 5,357,896,235	Rp 1,915,180,839	Rp 722,208,546	Rp 19,632,994,423	Rp 4,851,361,113	Rp 24,484,355,537	
2035	Rp 7,344,779,778	Rp 4,706,940,191	Rp 5,495,863,597	Rp 1,964,499,406	Rp 740,808,649	Rp 20,252,891,621	Rp 5,076,699,954	Rp 25,329,591,575	
2036	Rp 7,653,045,332	Rp 4,828,145,531	Rp 5,637,384,202	Rp 2,015,087,830	Rp 759,885,919	Rp 20,893,548,814	Rp 5,313,437,258	Rp 26,206,986,071	
2037	Rp 7,974,249,369	Rp 4,952,472,270	Rp 5,782,547,628	Rp 2,066,977,777	Rp 779,454,530	Rp 21,555,701,575	Rp 5,562,449,829	Rp 27,118,151,403	

Tabel 5.13. BOK *Flyover* titik A arah Timur

BOK Flyover Titik A arah Timur							
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK	
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)		
2017	Rp 3,274,129,518	Rp 2,983,795,386	Rp 2,894,653,658	Rp 1,006,971,995	Rp 668,938,323	Rp	10,828,488,881
2018	Rp 3,411,547,026	Rp 3,060,628,661	Rp 2,969,191,298	Rp 1,032,902,180	Rp 686,166,217	Rp	11,160,435,383
2019	Rp 3,554,732,883	Rp 3,139,440,331	Rp 3,045,650,703	Rp 1,059,501,968	Rp 703,835,105	Rp	11,503,160,989
2020	Rp 3,703,927,540	Rp 3,220,281,990	Rp 3,124,077,561	Rp 1,086,786,715	Rp 721,959,527	Rp	11,857,033,333
2021	Rp 3,859,383,907	Rp 3,303,205,236	Rp 3,204,523,272	Rp 1,114,771,779	Rp 740,554,021	Rp	12,222,438,216
2022	Rp 4,021,364,862	Rp 3,388,263,277	Rp 3,287,042,091	Rp 1,143,478,663	Rp 759,623,434	Rp	12,599,772,326
2023	Rp 4,190,144,494	Rp 3,475,512,547	Rp 3,371,685,416	Rp 1,172,925,794	Rp 779,187,148	Rp	12,989,455,400
2024	Rp 4,366,008,107	Rp 3,565,007,866	Rp 3,458,507,503	Rp 1,203,131,603	Rp 799,254,857	Rp	13,391,909,937
2025	Rp 4,549,253,462	Rp 3,656,807,281	Rp 3,547,565,463	Rp 1,234,114,519	Rp 819,836,253	Rp	13,807,576,978
2026	Rp 4,740,189,532	Rp 3,750,970,449	Rp 3,638,916,405	Rp 1,265,896,043	Rp 840,950,720	Rp	14,236,923,149
2027	Rp 4,939,138,997	Rp 3,847,558,641	Rp 3,732,620,296	Rp 1,298,494,604	Rp 862,607,951	Rp	14,680,420,489
2028	Rp 5,146,438,240	Rp 3,946,634,740	Rp 3,828,737,101	Rp 1,331,931,704	Rp 884,822,483	Rp	15,138,564,268
2029	Rp 5,362,438,595	Rp 4,048,261,629	Rp 3,927,329,641	Rp 1,366,231,915	Rp 907,608,856	Rp	15,611,870,635
2030	Rp 5,587,503,852	Rp 4,152,505,415	Rp 4,028,460,740	Rp 1,401,413,665	Rp 930,981,607	Rp	16,100,865,279
2031	Rp 5,822,015,248	Rp 4,259,433,820	Rp 4,132,196,072	Rp 1,437,501,529	Rp 954,955,274	Rp	16,606,101,943
2032	Rp 6,066,368,966	Rp 4,369,116,174	Rp 4,238,601,316	Rp 1,474,520,078	Rp 979,549,243	Rp	17,128,155,777
2033	Rp 6,320,978,633	Rp 4,481,621,811	Rp 4,347,747,859	Rp 1,512,490,813	Rp 1,004,773,205	Rp	17,667,612,321
2034	Rp 6,586,275,318	Rp 4,597,024,901	Rp 4,459,704,234	Rp 1,551,438,308	Rp 1,030,646,544	Rp	18,225,089,304
2035	Rp 6,862,706,285	Rp 4,715,399,612	Rp 4,574,544,684	Rp 1,591,390,205	Rp 1,057,188,646	Rp	18,801,229,432
2036	Rp 7,150,738,735	Rp 4,836,821,727	Rp 4,692,340,597	Rp 1,632,371,078	Rp 1,084,414,048	Rp	19,396,686,185
2037	Rp 7,450,859,799	Rp 4,961,371,866	Rp 4,813,169,073	Rp 1,674,405,499	Rp 1,112,342,135	Rp	20,012,148,371

Tabel 5.14. BOK *Flyover* titik A arah Barat

BOK Flyover Titik A arah Barat							
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK	
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)		
2017	Rp 2,845,862,460	Rp 3,455,122,899	Rp 3,146,290,268	Rp 1,100,974,255	Rp 501,239,805	Rp	11,049,489,687
2018	Rp 2,965,305,600	Rp 3,544,092,696	Rp 3,227,308,916	Rp 1,129,326,435	Rp 514,147,567	Rp	11,380,181,214
2019	Rp 3,089,762,159	Rp 3,635,353,996	Rp 3,310,412,740	Rp 1,158,407,408	Rp 527,389,400	Rp	11,721,325,703
2020	Rp 3,219,442,175	Rp 3,728,964,937	Rp 3,395,658,946	Rp 1,188,238,699	Rp 540,970,146	Rp	12,073,274,902
2021	Rp 3,354,564,438	Rp 3,824,986,882	Rp 3,483,099,019	Rp 1,218,838,758	Rp 554,904,331	Rp	12,436,393,428
2022	Rp 3,495,357,741	Rp 3,923,481,198	Rp 3,572,790,167	Rp 1,250,226,036	Rp 569,196,796	Rp	12,811,051,937
2023	Rp 3,642,060,876	Rp 4,024,512,478	Rp 3,664,792,455	Rp 1,282,422,058	Rp 583,857,224	Rp	13,197,645,092
2024	Rp 3,794,921,391	Rp 4,128,145,319	Rp 3,759,163,091	Rp 1,315,445,276	Rp 598,895,298	Rp	13,596,570,375
2025	Rp 3,954,196,830	Rp 4,234,445,929	Rp 3,855,962,142	Rp 1,349,320,288	Rp 614,320,703	Rp	14,008,245,892
2026	Rp 4,120,157,245	Rp 4,343,483,748	Rp 3,955,255,393	Rp 1,384,065,547	Rp 630,143,120	Rp	14,433,105,053
2027	Rp 4,293,083,937	Rp 4,455,329,831	Rp 4,057,105,774	Rp 1,419,705,652	Rp 646,372,233	Rp	14,871,597,427
2028	Rp 4,473,268,209	Rp 4,570,055,232	Rp 4,161,579,071	Rp 1,456,265,204	Rp 663,017,725	Rp	15,324,185,441
2029	Rp 4,661,015,116	Rp 4,687,735,850	Rp 4,268,741,071	Rp 1,493,765,729	Rp 680,094,122	Rp	15,791,351,889
2030	Rp 4,856,640,968	Rp 4,808,445,969	Rp 4,378,663,283	Rp 1,532,231,827	Rp 697,611,106	Rp	16,273,593,154
2031	Rp 5,060,478,325	Rp 4,932,264,718	Rp 4,491,414,355	Rp 1,571,688,098	Rp 715,578,362	Rp	16,771,423,858
2032	Rp 5,272,870,999	Rp 5,059,271,226	Rp 4,607,071,514	Rp 1,612,162,219	Rp 734,005,571	Rp	17,285,381,530
2033	Rp 5,494,177,807	Rp 5,189,549,466	Rp 4,725,706,270	Rp 1,653,675,715	Rp 752,907,259	Rp	17,816,016,517
2034	Rp 5,724,772,567	Rp 5,323,181,797	Rp 4,847,395,851	Rp 1,696,259,337	Rp 772,297,950	Rp	18,363,907,502
2035	Rp 5,965,045,351	Rp 5,460,255,421	Rp 4,972,217,485	Rp 1,739,940,760	Rp 792,187,329	Rp	18,929,646,346
2036	Rp 6,215,402,483	Rp 5,600,857,542	Rp 5,100,254,123	Rp 1,784,744,585	Rp 812,589,919	Rp	19,513,848,652
2037	Rp 6,476,267,791	Rp 5,745,080,208	Rp 5,231,588,712	Rp 1,830,704,638	Rp 833,515,405	Rp	20,117,156,754

Tabel 5.15. BOK *Flyover* titik B arah Timur

BOK Flyover Titik B arah Timur							
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK	
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)		
2017	Rp 3,615,061,725	Rp 3,197,592,085	Rp 3,314,790,115	Rp 1,235,673,075	Rp 688,274,048	Rp 12,051,391,049	
2018	Rp 3,766,788,421	Rp 3,279,931,910	Rp 3,400,147,667	Rp 1,267,494,489	Rp 705,999,462	Rp 12,420,361,948	
2019	Rp 3,924,883,556	Rp 3,364,391,976	Rp 3,487,704,462	Rp 1,300,135,232	Rp 724,179,373	Rp 12,801,294,600	
2020	Rp 4,089,613,530	Rp 3,451,025,694	Rp 3,577,514,979	Rp 1,333,616,866	Rp 742,828,288	Rp 13,194,599,357	
2021	Rp 4,261,257,307	Rp 3,539,891,331	Rp 3,669,636,564	Rp 1,367,957,872	Rp 761,960,711	Rp 13,600,703,785	
2022	Rp 4,440,105,162	Rp 3,631,043,915	Rp 3,764,132,298	Rp 1,403,185,973	Rp 781,581,477	Rp 14,020,048,825	
2023	Rp 4,626,459,935	Rp 3,724,544,950	Rp 3,861,059,528	Rp 1,439,319,648	Rp 801,709,927	Rp 14,453,093,988	
2024	Rp 4,820,635,775	Rp 3,820,452,702	Rp 3,960,484,203	Rp 1,476,383,540	Rp 822,355,731	Rp 14,900,311,951	
2025	Rp 5,022,961,911	Rp 3,918,830,292	Rp 4,062,469,404	Rp 1,514,402,290	Rp 843,533,394	Rp 15,362,197,291	
2026	Rp 5,233,778,881	Rp 4,019,740,843	Rp 4,167,081,079	Rp 1,553,400,539	Rp 865,257,422	Rp 15,839,258,764	
2027	Rp 5,453,444,816	Rp 4,123,250,713	Rp 4,274,385,177	Rp 1,593,402,930	Rp 887,542,319	Rp 16,332,025,955	
2028	Rp 5,682,330,412	Rp 4,229,426,261	Rp 4,384,453,381	Rp 1,634,434,103	Rp 910,397,755	Rp 16,841,041,913	
2029	Rp 5,920,821,445	Rp 4,338,335,464	Rp 4,497,354,508	Rp 1,676,521,780	Rp 933,843,072	Rp 17,366,876,269	
2030	Rp 6,169,322,539	Rp 4,450,049,536	Rp 4,613,163,108	Rp 1,719,693,683	Rp 957,892,775	Rp 17,910,121,640	
2031	Rp 6,428,253,399	Rp 4,564,639,691	Rp 4,731,953,731	Rp 1,763,977,533	Rp 982,561,367	Rp 18,471,385,721	
2032	Rp 6,698,051,320	Rp 4,682,180,381	Rp 4,853,803,795	Rp 1,809,401,053	Rp 1,007,863,356	Rp 19,051,299,905	
2033	Rp 6,979,173,704	Rp 4,802,747,676	Rp 4,978,790,719	Rp 1,855,995,044	Rp 1,033,818,081	Rp 19,650,525,223	
2034	Rp 7,272,094,288	Rp 4,926,419,263	Rp 5,106,997,654	Rp 1,903,787,228	Rp 1,060,440,047	Rp 20,269,738,480	
2035	Rp 7,577,309,430	Rp 5,053,276,068	Rp 5,238,504,886	Rp 1,952,811,486	Rp 1,087,748,595	Rp 20,909,650,466	
2036	Rp 7,895,334,334	Rp 5,183,399,016	Rp 5,373,398,436	Rp 2,003,098,621	Rp 1,115,758,231	Rp 21,570,988,638	
2037	Rp 8,226,706,824	Rp 5,316,872,269	Rp 5,511,764,322	Rp 2,054,679,435	Rp 1,144,493,128	Rp 22,254,515,979	

Tabel 5.16. BOK *Flyover* titik B arah Barat

BOK Flyover Titik B arah Barat						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	
2017	Rp 3,210,929,364	Rp 2,863,015,144	Rp 3,331,366,166	Rp 1,207,092,256	Rp 480,354,813	Rp 11,092,757,744
2018	Rp 3,345,695,313	Rp 2,936,738,928	Rp 3,417,150,112	Rp 1,238,175,101	Rp 492,725,155	Rp 11,430,484,609
2019	Rp 3,486,117,297	Rp 3,012,361,801	Rp 3,505,142,228	Rp 1,270,060,541	Rp 505,415,043	Rp 11,779,096,911
2020	Rp 3,632,432,862	Rp 3,089,930,596	Rp 3,595,402,580	Rp 1,302,767,026	Rp 518,434,162	Rp 12,138,967,226
2021	Rp 3,784,889,552	Rp 3,169,496,989	Rp 3,687,985,514	Rp 1,336,316,081	Rp 531,787,352	Rp 12,510,475,488
2022	Rp 3,943,744,915	Rp 3,251,112,655	Rp 3,782,953,958	Rp 1,370,729,232	Rp 545,484,297	Rp 12,894,025,056
2023	Rp 4,109,266,499	Rp 3,334,829,270	Rp 3,880,367,977	Rp 1,406,028,003	Rp 559,534,681	Rp 13,290,026,432
2024	Rp 4,281,735,607	Rp 3,420,701,741	Rp 3,980,290,500	Rp 1,442,233,922	Rp 573,943,345	Rp 13,698,905,115
2025	Rp 4,461,443,542	Rp 3,508,786,587	Rp 4,082,784,453	Rp 1,479,371,588	Rp 588,724,814	Rp 14,121,110,984
2026	Rp 4,648,694,108	Rp 3,599,138,714	Rp 4,187,918,485	Rp 1,517,465,602	Rp 603,888,770	Rp 14,557,105,680
2027	Rp 4,843,803,615	Rp 3,691,817,873	Rp 4,295,758,382	Rp 1,556,540,564	Rp 619,440,056	Rp 15,007,360,491
2028	Rp 5,047,102,123	Rp 3,786,883,814	Rp 4,406,375,652	Rp 1,596,624,151	Rp 635,393,197	Rp 15,472,378,938
2029	Rp 5,258,933,445	Rp 3,884,397,902	Rp 4,519,841,804	Rp 1,637,737,888	Rp 651,757,876	Rp 15,952,668,914
2030	Rp 5,479,655,146	Rp 3,984,421,502	Rp 4,636,228,346	Rp 1,679,912,524	Rp 668,543,775	Rp 16,448,761,294
2031	Rp 5,709,639,794	Rp 4,087,020,824	Rp 4,755,612,507	Rp 1,723,172,662	Rp 685,760,579	Rp 16,961,206,366
2032	Rp 5,949,277,462	Rp 4,192,262,077	Rp 4,878,071,514	Rp 1,767,545,977	Rp 703,422,812	Rp 17,490,579,842
2033	Rp 6,198,973,222	Rp 4,300,214,702	Rp 5,003,682,598	Rp 1,813,063,219	Rp 721,540,157	Rp 18,037,473,899
2034	Rp 6,459,148,404	Rp 4,410,946,523	Rp 5,132,528,707	Rp 1,859,752,064	Rp 740,122,298	Rp 18,602,497,996
2035	Rp 6,730,243,086	Rp 4,524,530,209	Rp 5,264,692,790	Rp 1,907,643,263	Rp 759,183,760	Rp 19,186,293,109
2036	Rp 7,012,716,104	Rp 4,641,038,430	Rp 5,400,260,658	Rp 1,956,767,567	Rp 778,734,225	Rp 19,789,516,983
2037	Rp 7,307,045,045	Rp 4,760,547,083	Rp 5,539,318,120	Rp 2,007,155,725	Rp 798,788,219	Rp 20,412,854,192

5.1.4. Metode Ndlea

Karena pada metode jasa marga tidak dibahas tentang BOK Sepeda Motor, maka BOK motor dijadikan biaya tambahan Golongan 1 dengan metode Ndlea 1975, sebagai berikut:

SM = 2730200smp/tahun

Gol I = 2628000smp/tahun

Perbandingan SM/Gol I = $2730200/2628000 = 1.039$

Faktor penambahan = $1 + (0.18 * 1.039) / 100 = 1.002$

Hasil dari perhitungan tersebut lalu dikalikan dengan BOK Golongan I eksisting tahun pertama untuk mendapatkan hasil BOK sepeda motor

$1.002 * 3,583,164,385 = \text{Rp. } 3,589,864,902$

Hasil keseluruhan pada tiap arah yang ditinjau dapat dilihat pada tabel 5.17 sampai 5.20 berikut:

Tabel 5.17. BOK Motor Eksisting Titik A arah Timur

Titik A arah Timur					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2017	2730200	2628000	1.039	1.002	Rp 3,589,864,902
2018	2902366	2738299	1.060	1.002	Rp 3,740,675,354
2019	3085389	2853228	1.081	1.002	Rp 3,897,825,256
2020	3279953	2972980	1.103	1.002	Rp 4,061,579,434
2021	3486786	3097758	1.126	1.002	Rp 4,232,216,457
2022	3706662	3227773	1.148	1.002	Rp 4,410,025,913
2023	3940403	3363245	1.172	1.002	Rp 4,595,309,780
2024	4188884	3504403	1.195	1.002	Rp 4,788,382,438
2025	4453034	3651486	1.220	1.002	Rp 4,989,572,033
2026	4733841	3804742	1.244	1.002	Rp 5,199,219,126
2027	5032356	3964430	1.269	1.002	Rp 5,417,679,432
2028	5349695	4130820	1.295	1.002	Rp 5,645,323,824
2029	5687046	4304194	1.321	1.002	Rp 5,882,539,712
2030	6045670	4484844	1.348	1.002	Rp 6,129,728,320
2031	6426909	4673076	1.375	1.002	Rp 6,387,310,160
2032	6832188	4869208	1.403	1.003	Rp 6,655,722,307
2033	7263024	5073572	1.432	1.003	Rp 6,935,421,153
2034	7721028	5286514	1.461	1.003	Rp 7,226,882,408
2035	8207914	5508393	1.490	1.003	Rp 7,530,599,758
2036	8725503	5739584	1.520	1.003	Rp 7,847,088,970
2037	9275731	5980478	1.551	1.003	Rp 8,176,887,907

Tabel 5.18. BOK Motor Eksisting Titik A arah Barat

Titik A arah Barat					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2017	2848327	2276273	1.251	1.002	Rp 3,114,803,529
2018	3027942	2371810	1.277	1.002	Rp 3,245,681,963
2019	3218884	2471357	1.302	1.002	Rp 3,382,063,102
2020	3421866	2575082	1.329	1.002	Rp 3,524,178,068
2021	3637648	2683160	1.356	1.002	Rp 3,672,267,658
2022	3867037	2795774	1.383	1.002	Rp 3,826,583,706
2023	4110892	2913115	1.411	1.003	Rp 3,987,389,095
2024	4370124	3035381	1.440	1.003	Rp 4,154,956,395
2025	4645703	3162778	1.469	1.003	Rp 4,329,569,242
2026	4938660	3295522	1.499	1.003	Rp 4,511,525,075
2027	5250091	3433838	1.529	1.003	Rp 4,701,133,781
2028	5581161	3577959	1.560	1.003	Rp 4,898,716,339
2029	5933108	3728129	1.591	1.003	Rp 5,104,608,926
2030	6307248	3884601	1.624	1.003	Rp 5,319,160,196
2031	6704982	4047641	1.657	1.003	Rp 5,542,736,766
2032	7127797	4217524	1.690	1.003	Rp 5,775,717,746
2033	7577274	4394537	1.724	1.003	Rp 6,018,498,865
2034	8055095	4578979	1.759	1.003	Rp 6,271,492,481
2035	8563047	4771162	1.795	1.003	Rp 6,535,128,963
2036	9103031	4971411	1.831	1.003	Rp 6,809,856,704
2037	9677066	5180065	1.868	1.003	Rp 7,096,143,505

Tabel 5.19. BOK Motor Eksisting Titik B arah Timur

Titik B arah Timur					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2017	2799218	2876864	0.973	1.002	Rp 3,941,126,856
2018	2975736	2997608	0.993	1.002	Rp 4,106,684,049
2019	3163385	3123420	1.013	1.002	Rp 4,279,199,353
2020	3362868	3254512	1.033	1.002	Rp 4,458,964,418
2021	3574930	3391106	1.054	1.002	Rp 4,646,284,671
2022	3800364	3533433	1.076	1.002	Rp 4,841,477,968
2023	4040014	3681734	1.097	1.002	Rp 5,044,875,964
2024	4294776	3836259	1.120	1.002	Rp 5,256,822,750
2025	4565604	3997270	1.142	1.002	Rp 5,477,678,972
2026	4853510	4165038	1.165	1.002	Rp 5,707,817,724
2027	5159571	4339848	1.189	1.002	Rp 5,947,631,408
2028	5484932	4521995	1.213	1.002	Rp 6,197,526,268
2029	5830811	4711786	1.237	1.002	Rp 6,457,925,138
2030	6198501	4909543	1.263	1.002	Rp 6,729,271,549
2031	6589377	5115600	1.288	1.002	Rp 7,012,025,646
2032	7004902	5330305	1.314	1.002	Rp 7,306,666,935
2033	7446629	5554022	1.341	1.002	Rp 7,613,697,025
2034	7916212	5787128	1.368	1.002	Rp 7,933,635,551
2035	8415406	6030018	1.396	1.003	Rp 8,267,027,013
2036	8946079	6283102	1.424	1.003	Rp 8,614,436,703
2037	9510216	6546808	1.453	1.003	Rp 8,976,454,814

Tabel 5.20. BOK Motor Eksisting Titik B arah Barat

Titik B arah Barat					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2017	2796564	2568273	1.089	1.002	Rp 3,510,986,536
2018	2972915	2676066	1.111	1.002	Rp 3,658,491,027
2019	3160387	2788383	1.133	1.002	Rp 3,812,195,317
2020	3359680	2905414	1.156	1.002	Rp 3,972,360,360
2021	3571541	3027357	1.180	1.002	Rp 4,139,258,138
2022	3796762	3154418	1.204	1.002	Rp 4,313,171,661
2023	4036185	3286811	1.228	1.002	Rp 4,494,394,976
2024	4290706	3424761	1.253	1.002	Rp 4,683,237,269
2025	4561277	3568501	1.278	1.002	Rp 4,880,018,781
2026	4848910	3718274	1.304	1.002	Rp 5,085,073,544
2027	5154681	3874333	1.330	1.002	Rp 5,298,749,390
2028	5479734	4036942	1.357	1.002	Rp 5,521,409,326
2029	5825285	4206376	1.385	1.002	Rp 5,753,431,547
2030	6192626	4382921	1.413	1.003	Rp 5,995,209,439
2031	6583131	4566875	1.441	1.003	Rp 6,247,152,964
2032	6998262	4758550	1.471	1.003	Rp 6,509,691,401
2033	7439571	4958270	1.500	1.003	Rp 6,783,270,625
2034	7908708	5166372	1.531	1.003	Rp 7,068,354,484
2035	8407429	5383208	1.562	1.003	Rp 7,365,427,557
2036	8937599	5609145	1.593	1.003	Rp 7,674,995,153
2037	9501202	5844565	1.626	1.003	Rp 7,997,583,341

Untuk BOK motor *flyover* perhitungannya sama namun dikalikan dengan BOK Golongan I dari BOK *flyover* yang dapat dilihat pada tabel 5.21 sampai 5.24 berikut:

Tabel 5.21. BOK Motor *Flyover* titik A arah Timur

Titik A arah Timur					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2017	2730200	2628000	1.039	1.002	Rp3,280,252,140
2018	2902366	2738299	1.060	1.002	Rp3,418,055,740
2019	3085389	2853228	1.081	1.002	Rp3,561,652,036
2020	3279953	2972980	1.103	1.002	Rp3,711,283,013
2021	3486786	3097758	1.126	1.002	Rp3,867,203,214
2022	3706662	3227773	1.148	1.002	Rp4,029,677,253
2023	3940403	3363245	1.172	1.002	Rp4,198,981,063
2024	4188884	3504403	1.195	1.002	Rp4,375,401,908
2025	4453034	3651486	1.220	1.002	Rp4,559,239,633
2026	4733841	3804742	1.244	1.002	Rp4,750,805,428
2027	5032356	3964430	1.269	1.002	Rp4,950,424,330
2028	5349695	4130820	1.295	1.002	Rp5,158,435,223
2029	5687046	4304194	1.321	1.002	Rp5,375,192,105
2030	6045670	4484844	1.348	1.002	Rp5,601,061,597
2031	6426909	4673076	1.375	1.002	Rp5,836,427,941
2032	6832188	4869208	1.403	1.003	Rp6,081,690,520
2033	7263024	5073572	1.432	1.003	Rp6,337,266,360
2034	7721028	5286514	1.461	1.003	Rp6,603,590,143
2035	8207914	5508393	1.490	1.003	Rp6,881,112,980
2036	8725503	5739584	1.520	1.003	Rp7,170,306,151
2037	9275731	5980478	1.551	1.003	Rp7,471,661,131

Tabel 5.22. BOK Motor *Flyover* titik A arah Barat

Titik A arah Barat					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2017	2848327	2276273	1.251	1.002	Rp2,852,272,371
2018	3027942	2371810	1.277	1.002	Rp2,972,119,719
2019	3218884	2471357	1.302	1.002	Rp3,097,005,976
2020	3421866	2575082	1.329	1.002	Rp3,227,142,785
2021	3637648	2683160	1.356	1.002	Rp3,362,750,647
2022	3867037	2795774	1.383	1.002	Rp3,504,060,169
2023	4110892	2913115	1.411	1.003	Rp3,651,312,079
2024	4370124	3035381	1.440	1.003	Rp3,804,755,973
2025	4645703	3162778	1.469	1.003	Rp3,964,651,579
2026	4938660	3295522	1.499	1.003	Rp4,131,271,268
2027	5250091	3433838	1.529	1.003	Rp4,304,898,808
2028	5581161	3577959	1.560	1.003	Rp4,485,828,123
2029	5933108	3728129	1.591	1.003	Rp4,674,367,057
2030	6307248	3884601	1.624	1.003	Rp4,870,834,878
2031	6704982	4047641	1.657	1.003	Rp5,075,567,300
2032	7127797	4217524	1.690	1.003	Rp5,288,911,483
2033	7577274	4394537	1.724	1.003	Rp5,511,229,799
2034	8055095	4578979	1.759	1.003	Rp5,742,899,854
2035	8563047	4771162	1.795	1.003	Rp5,984,315,739
2036	9103031	4971411	1.831	1.003	Rp6,235,888,058
2037	9677066	5180065	1.868	1.003	Rp6,498,045,181

Tabel 5.23. BOK Motor *Flyover* titik B arah Timur

Titik B arah Timur					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2017	2799218	2876864	0.973	1.002	Rp3,621,393,212
2018	2975736	2997608	0.993	1.002	Rp3,773,519,170
2019	3163385	3123420	1.013	1.002	Rp3,932,038,744
2020	3362868	3254512	1.033	1.002	Rp4,097,219,924
2021	3574930	3391106	1.054	1.002	Rp4,269,343,359
2022	3800364	3533433	1.076	1.002	Rp4,448,701,118
2023	4040014	3681734	1.097	1.002	Rp4,635,597,949
2024	4294776	3836259	1.120	1.002	Rp4,830,350,030
2025	4565604	3997270	1.142	1.002	Rp5,033,288,745
2026	4853510	4165038	1.165	1.002	Rp5,244,756,923
2027	5159571	4339848	1.189	1.002	Rp5,465,115,130
2028	5484932	4521995	1.213	1.002	Rp5,694,736,653
2029	5830811	4711786	1.237	1.002	Rp5,934,010,021
2030	6198501	4909543	1.263	1.002	Rp6,183,342,785
2031	6589377	5115600	1.288	1.002	Rp6,443,157,758
2032	7004902	5330305	1.314	1.002	Rp6,713,895,545
2033	7446629	5554022	1.341	1.002	Rp6,996,017,061
2034	7916212	5787128	1.368	1.002	Rp7,289,999,785
2035	8415406	6030018	1.396	1.003	Rp7,596,344,042
2036	8946079	6283102	1.424	1.003	Rp7,915,569,263
2037	9510216	6546808	1.453	1.003	Rp8,248,217,762

Tabel 5.24. BOK Motor *Flyover* titik B arah Barat

Titik B arah Barat					
Tahun	SM	Gol I	SM/Gol I	Faktor Penambahan	BOK MS
2017	2796564	2568273	1.089	1.002	Rp3,217,222,786
2018	2972915	2676066	1.111	1.002	Rp3,352,385,597
2019	3160387	2788383	1.133	1.002	Rp3,493,229,471
2020	3359680	2905414	1.156	1.002	Rp3,639,993,527
2021	3571541	3027357	1.180	1.002	Rp3,792,926,992
2022	3796762	3154418	1.204	1.002	Rp3,952,289,195
2023	4036185	3286811	1.228	1.002	Rp4,118,349,580
2024	4290706	3424761	1.253	1.002	Rp4,291,391,465
2025	4561277	3568501	1.278	1.002	Rp4,471,708,295
2026	4848910	3718274	1.304	1.002	Rp4,659,606,155
2027	5154681	3874333	1.330	1.002	Rp4,855,403,773
2028	5479734	4036942	1.357	1.002	Rp5,059,433,784
2029	5825285	4206376	1.385	1.002	Rp5,272,042,738
2030	6192626	4382921	1.413	1.003	Rp5,493,591,107
2031	6583131	4566875	1.441	1.003	Rp5,724,454,553
2032	6998262	4758550	1.471	1.003	Rp5,965,026,437
2033	7439571	4958270	1.500	1.003	Rp6,215,715,325
2034	7908708	5166372	1.531	1.003	Rp6,476,946,258
2035	8407429	5383208	1.562	1.003	Rp6,749,163,268
2036	8937599	5609145	1.593	1.003	Rp7,032,829,387
2037	9501202	5844565	1.626	1.003	Rp7,328,426,667

Setelah ditambahkan dengan BOK motor maka BOK eksisting dan *flyover* bisa dilihat pada tabel 5.25 sampai 5.32 berikut :

Tabel 5.25. BOK Eksisting Tambah Motor Titik A arah Timur

Titik A arah Timur Eksisting + Motor								
Tahun	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost
2017	Rp 7,173,029,287	Rp 3,107,900,496	Rp 3,025,801,716	Rp 1,037,922,543	Rp 652,275,722	Rp 14,996,929,765	Rp 1,518,542,274	Rp 16,515,472,039
2018	Rp 7,474,227,657	Rp 3,187,929,501	Rp 3,103,716,433	Rp 1,064,649,725	Rp 669,074,485	Rp 15,499,597,801	Rp 1,819,983,948	Rp 17,319,581,749
2019	Rp 7,788,078,282	Rp 3,270,019,187	Rp 3,183,639,984	Rp 1,092,067,090	Rp 686,303,259	Rp 16,020,107,801	Rp 2,548,908,985	Rp 18,569,016,786
2020	Rp 8,115,109,135	Rp 3,354,223,296	Rp 3,265,620,127	Rp 1,120,190,468	Rp 703,976,220	Rp 16,559,119,245	Rp 2,658,173,531	Rp 19,217,292,776
2021	Rp 8,455,875,566	Rp 3,440,595,572	Rp 3,349,710,591	Rp 1,149,035,689	Rp 722,107,543	Rp 17,117,324,961	Rp 2,772,811,742	Rp 19,890,136,703
2022	Rp 8,810,954,854	Rp 3,529,191,435	Rp 3,435,968,090	Rp 1,178,624,914	Rp 740,701,955	Rp 17,695,441,247	Rp 2,892,823,620	Rp 20,588,264,867
2023	Rp 9,180,948,936	Rp 3,620,069,667	Rp 3,524,446,350	Rp 1,208,977,140	Rp 759,778,356	Rp 18,294,220,449	Rp 3,019,104,775	Rp 21,313,325,224
2024	Rp 9,566,484,425	Rp 3,713,287,368	Rp 3,615,202,085	Rp 1,240,111,363	Rp 779,346,198	Rp 18,914,431,439	Rp 3,150,759,596	Rp 22,065,191,034
2025	Rp 9,968,215,331	Rp 3,808,904,999	Rp 3,708,294,993	Rp 1,272,046,577	Rp 799,414,932	Rp 19,556,876,832	Rp 3,289,579,305	Rp 22,846,456,137
2026	Rp 10,386,820,354	Rp 3,906,984,699	Rp 3,803,784,771	Rp 1,304,804,946	Rp 820,003,458	Rp 20,222,398,230	Rp 3,434,668,292	Rp 23,657,066,521
2027	Rp 10,823,008,345	Rp 4,007,590,287	Rp 3,901,734,104	Rp 1,338,405,465	Rp 841,121,228	Rp 20,911,859,430	Rp 3,587,817,777	Rp 24,499,677,207
2028	Rp 11,277,518,309	Rp 4,110,787,262	Rp 4,002,205,672	Rp 1,372,870,296	Rp 862,782,418	Rp 21,626,163,958	Rp 3,748,132,151	Rp 25,374,296,109
2029	Rp 11,751,122,150	Rp 4,216,641,122	Rp 4,105,265,145	Rp 1,408,224,767	Rp 885,001,205	Rp 22,366,254,388	Rp 3,916,507,025	Rp 26,282,761,413
2030	Rp 12,244,619,223	Rp 4,325,220,724	Rp 4,210,978,189	Rp 1,444,487,873	Rp 907,791,763	Rp 23,133,097,772	Rp 4,093,838,008	Rp 27,226,935,780
2031	Rp 12,758,847,257	Rp 4,436,596,605	Rp 4,319,413,458	Rp 1,481,684,942	Rp 931,168,270	Rp 23,927,710,532	Rp 4,279,229,491	Rp 28,206,940,023
2032	Rp 13,294,676,907	Rp 4,550,840,982	Rp 4,430,639,604	Rp 1,519,841,303	Rp 955,149,627	Rp 24,751,148,422	Rp 4,475,368,306	Rp 29,226,516,728
2033	Rp 13,853,017,232	Rp 4,668,026,070	Rp 4,544,731,248	Rp 1,558,979,116	Rp 979,745,284	Rp 25,604,498,951	Rp 4,680,463,231	Rp 30,284,962,183
2034	Rp 14,434,815,698	Rp 4,788,229,125	Rp 4,661,760,030	Rp 1,599,123,711	Rp 1,004,974,144	Rp 26,488,902,707	Rp 4,896,305,489	Rp 31,385,208,196
2035	Rp 15,041,055,472	Rp 4,911,527,400	Rp 4,781,803,556	Rp 1,640,303,580	Rp 1,030,855,108	Rp 27,405,545,115	Rp 5,122,895,079	Rp 32,528,440,194
2036	Rp 15,672,763,618	Rp 5,037,999,829	Rp 4,904,936,448	Rp 1,682,544,051	Rp 1,057,402,352	Rp 28,355,646,298	Rp 5,362,023,223	Rp 33,717,669,521
2037	Rp 16,331,011,109	Rp 5,167,730,386	Rp 5,031,239,298	Rp 1,725,870,453	Rp 1,084,634,777	Rp 29,340,486,023	Rp 5,612,794,311	Rp 34,953,280,335

Tabel 5.26. BOK Eksisting Tambah Motor Titik A arah Barat

Titik A arah Barat Eksisting + Motor									
Tahun	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost	
2017	Rp 6,222,607,160	Rp 3,595,537,218	Rp 3,285,551,917	Rp 1,134,051,566	Rp 489,010,511	Rp 14,726,758,371	Rp 1,469,265,904	Rp 16,196,024,275	
2018	Rp 6,483,922,616	Rp 3,688,122,699	Rp 3,370,156,626	Rp 1,163,255,549	Rp 501,603,347	Rp 15,207,060,838	Rp 2,363,369,710	Rp 17,570,430,548	
2019	Rp 6,756,215,645	Rp 3,783,092,809	Rp 3,456,938,806	Rp 1,193,210,221	Rp 514,522,105	Rp 15,703,979,586	Rp 2,463,122,328	Rp 18,167,101,914	
2020	Rp 7,039,946,740	Rp 3,880,508,048	Rp 3,545,958,194	Rp 1,223,937,754	Rp 527,771,507	Rp 16,218,122,242	Rp 2,567,990,464	Rp 18,786,112,707	
2021	Rp 7,335,595,626	Rp 3,980,432,273	Rp 3,637,268,556	Rp 1,255,457,151	Rp 541,365,724	Rp 16,750,119,330	Rp 2,677,121,533	Rp 19,427,240,863	
2022	Rp 7,643,663,987	Rp 4,082,929,344	Rp 3,730,929,628	Rp 1,287,787,418	Rp 555,309,480	Rp 17,300,619,858	Rp 2,792,220,707	Rp 20,092,840,565	
2023	Rp 7,964,675,481	Rp 4,188,066,481	Rp 3,827,004,138	Rp 1,320,950,727	Rp 569,612,222	Rp 17,870,309,049	Rp 2,913,287,987	Rp 20,783,597,036	
2024	Rp 8,299,173,006	Rp 4,295,910,903	Rp 3,925,551,824	Rp 1,354,966,083	Rp 584,283,396	Rp 18,459,885,213	Rp 3,039,470,785	Rp 21,499,355,998	
2025	Rp 8,647,721,451	Rp 4,406,531,513	Rp 4,026,635,410	Rp 1,389,858,826	Rp 599,332,450	Rp 19,070,079,650	Rp 3,172,474,276	Rp 22,242,553,926	
2026	Rp 9,010,913,162	Rp 4,520,000,570	Rp 4,130,323,598	Rp 1,425,647,960	Rp 614,768,830	Rp 19,701,654,119	Rp 3,311,445,871	Rp 23,013,099,990	
2027	Rp 9,389,365,218	Rp 4,636,392,017	Rp 4,236,682,097	Rp 1,462,358,824	Rp 630,601,984	Rp 20,355,400,140	Rp 3,458,090,745	Rp 23,813,490,885	
2028	Rp 9,783,716,714	Rp 4,755,779,796	Rp 4,345,779,609	Rp 1,500,016,760	Rp 646,841,358	Rp 21,032,134,237	Rp 3,611,556,310	Rp 24,643,690,547	
2029	Rp 10,194,636,961	Rp 4,878,242,890	Rp 4,457,684,833	Rp 1,538,643,938	Rp 663,501,123	Rp 21,732,709,745	Rp 3,772,695,154	Rp 25,505,404,900	
2030	Rp 10,622,820,036	Rp 5,003,858,603	Rp 4,572,472,441	Rp 1,578,265,699	Rp 680,590,727	Rp 22,458,007,506	Rp 3,942,359,863	Rp 26,400,367,368	
2031	Rp 11,068,995,724	Rp 5,132,709,279	Rp 4,690,214,120	Rp 1,618,907,382	Rp 698,119,615	Rp 23,208,946,120	Rp 4,120,550,436	Rp 27,329,496,556	
2032	Rp 11,533,918,597	Rp 5,264,877,263	Rp 4,810,990,517	Rp 1,660,597,494	Rp 716,097,235	Rp 23,986,481,106	Rp 4,308,119,461	Rp 28,294,600,567	
2033	Rp 12,018,376,224	Rp 5,400,449,939	Rp 4,934,876,305	Rp 1,703,358,208	Rp 734,537,758	Rp 24,791,598,434	Rp 4,505,066,937	Rp 29,296,665,371	
2034	Rp 12,523,189,190	Rp 5,539,513,015	Rp 5,061,952,131	Rp 1,747,221,198	Rp 753,455,354	Rp 25,625,330,888	Rp 4,711,392,864	Rp 30,336,723,752	
2035	Rp 13,049,213,837	Rp 5,682,157,237	Rp 5,192,298,643	Rp 1,792,214,971	Rp 772,859,470	Rp 26,488,744,158	Rp 4,929,655,002	Rp 31,418,399,159	
2036	Rp 13,597,342,284	Rp 5,828,473,352	Rp 5,326,002,460	Rp 1,838,364,868	Rp 792,764,276	Rp 27,382,947,239	Rp 5,158,148,177	Rp 32,541,095,416	
2037	Rp 14,168,505,168	Rp 5,978,557,149	Rp 5,463,150,205	Rp 1,885,705,729	Rp 813,179,219	Rp 28,309,097,470	Rp 5,399,430,150	Rp 33,708,527,619	

Tabel 5.27. BOK Eksisting Tambah Motor Titik B arah Timur

Tahun	Titik B arah Timur Eksisting + Motor							
	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost
2017	Rp 7,875,363,216	Rp 3,322,596,348	Rp 3,455,899,457	Rp 1,271,405,680	Rp 672,062,155	Rp 16,597,326,856	Rp 2,570,406,386	Rp 19,167,733,242
2018	Rp 8,206,043,090	Rp 3,408,155,104	Rp 3,544,890,649	Rp 1,304,147,289	Rp 689,370,057	Rp 17,152,606,189	Rp 2,678,000,552	Rp 19,830,606,740
2019	Rp 8,550,611,786	Rp 3,495,916,988	Rp 3,636,174,703	Rp 1,337,731,922	Rp 707,121,751	Rp 17,727,557,150	Rp 2,791,065,607	Rp 20,518,622,757
2020	Rp 8,909,650,871	Rp 3,585,937,500	Rp 3,729,808,419	Rp 1,372,181,762	Rp 725,331,402	Rp 18,322,909,954	Rp 2,908,689,738	Rp 21,231,599,691
2021	Rp 9,283,769,371	Rp 3,678,277,183	Rp 3,825,851,584	Rp 1,407,515,825	Rp 744,013,171	Rp 18,939,427,134	Rp 3,032,696,573	Rp 21,972,123,707
2022	Rp 9,673,601,041	Rp 3,772,993,218	Rp 3,924,369,965	Rp 1,443,762,635	Rp 763,171,782	Rp 19,577,898,641	Rp 3,162,174,298	Rp 22,740,072,939
2023	Rp 10,079,807,115	Rp 3,870,149,512	Rp 4,025,423,350	Rp 1,480,941,207	Rp 782,826,118	Rp 20,239,147,303	Rp 3,298,946,543	Rp 23,538,093,845
2024	Rp 10,503,073,572	Rp 3,969,806,609	Rp 4,129,080,495	Rp 1,519,076,895	Rp 802,985,622	Rp 20,924,023,193	Rp 3,441,189,677	Rp 24,365,212,871
2025	Rp 10,944,119,351	Rp 4,072,030,100	Rp 4,235,407,167	Rp 1,558,195,053	Rp 823,664,458	Rp 21,633,416,128	Rp 3,591,639,146	Rp 25,225,055,274
2026	Rp 11,403,688,152	Rp 4,176,885,572	Rp 4,344,472,121	Rp 1,598,321,035	Rp 844,876,788	Rp 22,368,243,668	Rp 3,748,471,320	Rp 26,116,714,989
2027	Rp 11,882,562,128	Rp 4,284,441,979	Rp 4,456,344,113	Rp 1,639,480,195	Rp 866,636,778	Rp 23,129,465,193	Rp 3,913,509,829	Rp 27,042,975,022
2028	Rp 12,381,550,946	Rp 4,394,768,274	Rp 4,571,097,879	Rp 1,681,697,888	Rp 888,953,868	Rp 23,918,068,855	Rp 4,085,842,857	Rp 28,003,911,712
2029	Rp 12,901,497,276	Rp 4,507,935,091	Rp 4,688,805,163	Rp 1,725,002,636	Rp 911,846,944	Rp 24,735,087,112	Rp 4,267,294,035	Rp 29,002,381,147
2030	Rp 13,443,285,001	Rp 4,624,016,429	Rp 4,809,543,691	Rp 1,769,422,964	Rp 935,330,170	Rp 25,581,598,254	Rp 4,458,775,178	Rp 30,040,373,432
2031	Rp 14,007,831,022	Rp 4,743,086,286	Rp 4,933,391,185	Rp 1,814,987,394	Rp 959,417,708	Rp 26,458,713,595	Rp 4,658,462,655	Rp 31,117,176,251
2032	Rp 14,596,090,753	Rp 4,865,222,024	Rp 5,060,428,360	Rp 1,861,724,449	Rp 984,123,723	Rp 27,367,589,309	Rp 4,869,091,912	Rp 32,236,681,221
2033	Rp 15,209,063,587	Rp 4,990,502,685	Rp 5,190,735,929	Rp 1,909,665,823	Rp 1,009,467,100	Rp 28,309,435,124	Rp 5,089,751,133	Rp 33,399,186,258
2034	Rp 15,847,784,725	Rp 5,119,008,996	Rp 5,324,400,584	Rp 1,958,840,038	Rp 1,035,462,001	Rp 29,285,496,344	Rp 5,322,263,949	Rp 34,607,760,294
2035	Rp 16,513,338,844	Rp 5,250,825,046	Rp 5,461,506,029	Rp 2,009,281,957	Rp 1,062,127,313	Rp 30,297,079,188	Rp 5,565,718,545	Rp 35,862,797,733
2036	Rp 17,206,851,930	Rp 5,386,034,923	Rp 5,602,141,945	Rp 2,061,023,271	Rp 1,089,477,197	Rp 31,345,529,266	Rp 5,822,850,365	Rp 37,168,379,631
2037	Rp 17,929,499,485	Rp 5,524,726,079	Rp 5,746,398,014	Rp 2,114,095,675	Rp 1,117,535,261	Rp 32,432,254,514	Rp 6,091,835,780	Rp 38,524,090,294

Tabel 5.28. BOK Eksisting Tambah Motor Titik B arah Barat

Titik B arah Barat Eksisting + Motor								
Tahun	Gol I (Rp/Tahun)	Gol II (Rp/Tahun)	Gol III (Rp/Tahun)	Gol IV (Rp/Tahun)	Gol V (Rp/Tahun)	Total BOK	User Cost	Total BOK + User Cost
2017	Rp 7,015,105,000	Rp 2,978,439,844	Rp 3,477,645,281	Rp 1,243,068,904	Rp 468,728,415	Rp 15,182,987,443	Rp 1,505,120,645	Rp 16,688,108,088
2018	Rp 7,309,680,881	Rp 3,055,135,859	Rp 3,567,195,971	Rp 1,275,078,155	Rp 480,799,347	Rp 15,687,890,213	Rp 2,422,611,740	Rp 18,110,501,952
2019	Rp 7,616,629,050	Rp 3,133,807,528	Rp 3,659,051,789	Rp 1,307,913,921	Rp 493,182,092	Rp 16,210,584,380	Rp 2,526,074,709	Rp 18,736,659,090
2020	Rp 7,936,469,692	Rp 3,214,503,570	Rp 3,753,275,441	Rp 1,341,595,202	Rp 505,886,099	Rp 16,751,730,005	Rp 2,633,921,703	Rp 19,385,651,708
2021	Rp 8,269,744,941	Rp 3,297,277,744	Rp 3,849,923,660	Rp 1,376,144,166	Rp 518,916,092	Rp 17,312,006,602	Rp 2,747,029,526	Rp 20,059,036,128
2022	Rp 8,617,018,867	Rp 3,382,183,810	Rp 3,949,062,134	Rp 1,411,582,980	Rp 532,281,519	Rp 17,892,129,310	Rp 2,866,274,983	Rp 20,758,404,293
2023	Rp 8,978,877,497	Rp 3,469,275,526	Rp 4,050,753,569	Rp 1,447,933,810	Rp 545,991,831	Rp 18,492,832,233	Rp 2,990,781,268	Rp 21,483,613,502
2024	Rp 9,355,937,006	Rp 3,558,610,013	Rp 4,155,063,655	Rp 1,485,218,824	Rp 560,051,751	Rp 19,114,881,248	Rp 3,122,301,992	Rp 22,237,183,241
2025	Rp 9,748,835,536	Rp 3,650,246,068	Rp 4,262,058,081	Rp 1,523,463,356	Rp 574,475,452	Rp 19,759,078,493	Rp 3,259,083,546	Rp 23,018,162,039
2026	Rp 10,158,238,665	Rp 3,744,240,813	Rp 4,371,808,511	Rp 1,562,692,738	Rp 589,272,383	Rp 20,426,253,110	Rp 3,403,756,342	Rp 23,830,009,452
2027	Rp 10,584,839,415	Rp 3,840,656,404	Rp 4,484,383,620	Rp 1,602,932,306	Rp 604,447,270	Rp 21,117,259,015	Rp 3,554,566,773	Rp 24,671,825,787
2028	Rp 11,029,360,991	Rp 3,939,555,003	Rp 4,599,858,056	Rp 1,644,210,560	Rp 620,014,285	Rp 21,832,998,894	Rp 3,714,145,251	Rp 25,547,144,146
2029	Rp 11,492,556,794	Rp 4,041,000,448	Rp 4,718,306,467	Rp 1,686,549,666	Rp 635,982,876	Rp 22,574,396,251	Rp 3,880,738,169	Rp 26,455,134,420
2030	Rp 11,975,210,426	Rp 4,145,056,578	Rp 4,839,803,501	Rp 1,729,981,292	Rp 652,362,494	Rp 23,342,414,290	Rp 4,056,099,134	Rp 27,398,513,425
2031	Rp 12,478,138,437	Rp 4,251,792,272	Rp 4,964,429,778	Rp 1,774,530,772	Rp 669,162,586	Rp 24,138,053,844	Rp 4,240,228,148	Rp 28,378,281,992
2032	Rp 13,002,195,793	Rp 4,361,276,409	Rp 5,092,265,917	Rp 1,820,226,606	Rp 686,397,326	Rp 24,962,362,051	Rp 4,434,002,015	Rp 29,396,364,066
2033	Rp 13,548,270,430	Rp 4,473,581,228	Rp 5,223,392,539	Rp 1,867,100,462	Rp 704,076,163	Rp 25,816,420,823	Rp 4,637,420,735	Rp 30,453,841,558
2034	Rp 14,117,285,997	Rp 4,588,777,289	Rp 5,357,896,235	Rp 1,915,180,839	Rp 722,208,546	Rp 26,701,348,907	Rp 4,851,361,113	Rp 31,552,710,021
2035	Rp 14,710,207,335	Rp 4,706,940,191	Rp 5,495,863,597	Rp 1,964,499,406	Rp 740,808,649	Rp 27,618,319,178	Rp 5,076,699,954	Rp 32,695,019,132
2036	Rp 15,328,040,485	Rp 4,828,145,531	Rp 5,637,384,202	Rp 2,015,087,830	Rp 759,885,919	Rp 28,568,543,967	Rp 5,313,437,258	Rp 33,881,981,224
2037	Rp 15,971,832,710	Rp 4,952,472,270	Rp 5,782,547,628	Rp 2,066,977,777	Rp 779,454,530	Rp 29,553,284,916	Rp 5,562,449,829	Rp 35,115,734,745

Tabel 5.29. BOK *Flyover* Tambah Motor Titik A arah Timur

BOK Flyover + Motor Titik A arah Timur						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	
2017	Rp 6,554,381,658	Rp 2,983,795,386	Rp 2,894,653,658	Rp 1,006,971,995	Rp 668,938,323	Rp 14,108,741,021
2018	Rp 6,829,602,766	Rp 3,060,628,661	Rp 2,969,191,298	Rp 1,032,902,180	Rp 686,166,217	Rp 14,578,491,123
2019	Rp 7,116,384,919	Rp 3,139,440,331	Rp 3,045,650,703	Rp 1,059,501,968	Rp 703,835,105	Rp 15,064,813,025
2020	Rp 7,415,210,553	Rp 3,220,281,990	Rp 3,124,077,561	Rp 1,086,786,715	Rp 721,959,527	Rp 15,568,316,346
2021	Rp 7,726,587,121	Rp 3,303,205,236	Rp 3,204,523,272	Rp 1,114,771,779	Rp 740,554,021	Rp 16,089,641,431
2022	Rp 8,051,042,115	Rp 3,388,263,277	Rp 3,287,042,091	Rp 1,143,478,663	Rp 759,623,434	Rp 16,629,449,579
2023	Rp 8,389,125,557	Rp 3,475,512,547	Rp 3,371,685,416	Rp 1,172,925,794	Rp 779,187,148	Rp 17,188,436,462
2024	Rp 8,741,410,015	Rp 3,565,007,866	Rp 3,458,507,503	Rp 1,203,131,603	Rp 799,254,857	Rp 17,767,311,845
2025	Rp 9,108,493,095	Rp 3,656,807,281	Rp 3,547,565,463	Rp 1,234,114,519	Rp 819,836,253	Rp 18,366,816,611
2026	Rp 9,490,994,961	Rp 3,750,970,449	Rp 3,638,916,405	Rp 1,265,896,043	Rp 840,950,720	Rp 18,987,728,578
2027	Rp 9,889,563,327	Rp 3,847,558,641	Rp 3,732,620,296	Rp 1,298,494,604	Rp 862,607,951	Rp 19,630,844,819
2028	Rp 10,304,873,463	Rp 3,946,634,740	Rp 3,828,737,101	Rp 1,331,931,704	Rp 884,822,483	Rp 20,296,999,491
2029	Rp 10,737,630,700	Rp 4,048,261,629	Rp 3,927,329,641	Rp 1,366,231,915	Rp 907,608,856	Rp 20,987,062,740
2030	Rp 11,188,565,449	Rp 4,152,505,415	Rp 4,028,460,740	Rp 1,401,413,665	Rp 930,981,607	Rp 21,701,926,876
2031	Rp 11,658,443,189	Rp 4,259,433,820	Rp 4,132,196,072	Rp 1,437,501,529	Rp 954,955,274	Rp 22,442,529,884
2032	Rp 12,148,059,485	Rp 4,369,116,174	Rp 4,238,601,316	Rp 1,474,520,078	Rp 979,549,243	Rp 23,209,846,296
2033	Rp 12,658,244,992	Rp 4,481,621,811	Rp 4,347,747,859	Rp 1,512,490,813	Rp 1,004,773,205	Rp 24,004,878,681
2034	Rp 13,189,865,461	Rp 4,597,024,901	Rp 4,459,704,234	Rp 1,551,438,308	Rp 1,030,646,544	Rp 24,828,679,447
2035	Rp 13,743,819,265	Rp 4,715,399,612	Rp 4,574,544,684	Rp 1,591,390,205	Rp 1,057,188,646	Rp 25,682,342,412
2036	Rp 14,321,044,886	Rp 4,836,821,727	Rp 4,692,340,597	Rp 1,632,371,078	Rp 1,084,414,048	Rp 26,566,992,336
2037	Rp 14,922,520,930	Rp 4,961,371,866	Rp 4,813,169,073	Rp 1,674,405,499	Rp 1,112,342,135	Rp 27,483,809,502

Tabel 5.30. BOK *Flyover* Tambah Motor Titik A arah Barat

BOK Flyover + Motor Titik A arah Barat						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	
2017	Rp 5,698,134,831	Rp 3,455,122,899	Rp 3,146,290,268	Rp 1,100,974,255	Rp 501,239,805	Rp 13,901,762,059
2018	Rp 5,937,425,319	Rp 3,544,092,696	Rp 3,227,308,916	Rp 1,129,326,435	Rp 514,147,567	Rp 14,352,300,932
2019	Rp 6,186,768,134	Rp 3,635,353,996	Rp 3,310,412,740	Rp 1,158,407,408	Rp 527,389,400	Rp 14,818,331,678
2020	Rp 6,446,584,960	Rp 3,728,964,937	Rp 3,395,658,946	Rp 1,188,238,699	Rp 540,970,146	Rp 15,300,417,687
2021	Rp 6,717,315,085	Rp 3,824,986,882	Rp 3,483,099,019	Rp 1,218,838,758	Rp 554,904,331	Rp 15,799,144,075
2022	Rp 6,999,417,910	Rp 3,923,481,198	Rp 3,572,790,167	Rp 1,250,226,036	Rp 569,196,796	Rp 16,315,112,106
2023	Rp 7,293,372,956	Rp 4,024,512,478	Rp 3,664,792,455	Rp 1,282,422,058	Rp 583,857,224	Rp 16,848,957,172
2024	Rp 7,599,677,363	Rp 4,128,145,319	Rp 3,759,163,091	Rp 1,315,445,276	Rp 598,895,298	Rp 17,401,326,347
2025	Rp 7,918,848,409	Rp 4,234,445,929	Rp 3,855,962,142	Rp 1,349,320,288	Rp 614,320,703	Rp 17,972,897,470
2026	Rp 8,251,428,513	Rp 4,343,483,748	Rp 3,955,255,393	Rp 1,384,065,547	Rp 630,143,120	Rp 18,564,376,321
2027	Rp 8,597,982,745	Rp 4,455,329,831	Rp 4,057,105,774	Rp 1,419,705,652	Rp 646,372,233	Rp 19,176,496,235
2028	Rp 8,959,096,332	Rp 4,570,055,232	Rp 4,161,579,071	Rp 1,456,265,204	Rp 663,017,725	Rp 19,810,013,564
2029	Rp 9,335,382,173	Rp 4,687,735,850	Rp 4,268,741,071	Rp 1,493,765,729	Rp 680,094,122	Rp 20,465,718,946
2030	Rp 9,727,475,846	Rp 4,808,445,969	Rp 4,378,663,283	Rp 1,532,231,827	Rp 697,611,106	Rp 21,144,428,032
2031	Rp 10,136,045,625	Rp 4,932,264,718	Rp 4,491,414,355	Rp 1,571,688,098	Rp 715,578,362	Rp 21,846,991,158
2032	Rp 10,561,782,482	Rp 5,059,271,226	Rp 4,607,071,514	Rp 1,612,162,219	Rp 734,005,571	Rp 22,574,293,012
2033	Rp 11,005,407,607	Rp 5,189,549,466	Rp 4,725,706,270	Rp 1,653,675,715	Rp 752,907,259	Rp 23,327,246,317
2034	Rp 11,467,672,421	Rp 5,323,181,797	Rp 4,847,395,851	Rp 1,696,259,337	Rp 772,297,950	Rp 24,106,807,356
2035	Rp 11,949,361,091	Rp 5,460,255,421	Rp 4,972,217,485	Rp 1,739,940,760	Rp 792,187,329	Rp 24,913,962,086
2036	Rp 12,451,290,541	Rp 5,600,857,542	Rp 5,100,254,123	Rp 1,784,744,585	Rp 812,589,919	Rp 25,749,736,710
2037	Rp 12,974,312,973	Rp 5,745,080,208	Rp 5,231,588,712	Rp 1,830,704,638	Rp 833,515,405	Rp 26,615,201,935

Tabel 5.31. BOK *Flyover* Tambah Motor Titik B arah Timur

BOK Flyover + Motor Titik B arah Timur						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total BOK
	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	(Rp/Tahun)	
2017	Rp 7,236,454,937	Rp 3,197,592,085	Rp 3,314,790,115	Rp 1,235,673,075	Rp 688,274,048	Rp 15,672,784,261
2018	Rp 7,540,307,590	Rp 3,279,931,910	Rp 3,400,147,667	Rp 1,267,494,489	Rp 705,999,462	Rp 16,193,881,118
2019	Rp 7,856,922,300	Rp 3,364,391,976	Rp 3,487,704,462	Rp 1,300,135,232	Rp 724,179,373	Rp 16,733,333,343
2020	Rp 8,186,833,454	Rp 3,451,025,694	Rp 3,577,514,979	Rp 1,333,616,866	Rp 742,828,288	Rp 17,291,819,281
2021	Rp 8,530,600,666	Rp 3,539,891,331	Rp 3,669,636,564	Rp 1,367,957,872	Rp 761,960,711	Rp 17,870,047,144
2022	Rp 8,888,806,280	Rp 3,631,043,915	Rp 3,764,132,298	Rp 1,403,185,973	Rp 781,581,477	Rp 18,468,749,943
2023	Rp 9,262,057,884	Rp 3,724,544,950	Rp 3,861,059,528	Rp 1,439,319,648	Rp 801,709,927	Rp 19,088,691,938
2024	Rp 9,650,985,804	Rp 3,820,452,702	Rp 3,960,484,203	Rp 1,476,383,540	Rp 822,355,731	Rp 19,730,661,980
2025	Rp 10,056,250,656	Rp 3,918,830,292	Rp 4,062,469,404	Rp 1,514,402,290	Rp 843,533,394	Rp 20,395,486,036
2026	Rp 10,478,535,804	Rp 4,019,740,843	Rp 4,167,081,079	Rp 1,553,400,539	Rp 865,257,422	Rp 21,084,015,687
2027	Rp 10,918,559,946	Rp 4,123,250,713	Rp 4,274,385,177	Rp 1,593,402,930	Rp 887,542,319	Rp 21,797,141,085
2028	Rp 11,377,067,065	Rp 4,229,426,261	Rp 4,384,453,381	Rp 1,634,434,103	Rp 910,397,755	Rp 22,535,778,566
2029	Rp 11,854,831,466	Rp 4,338,335,464	Rp 4,497,354,508	Rp 1,676,521,780	Rp 933,843,072	Rp 23,300,886,291
2030	Rp 12,352,665,324	Rp 4,450,049,536	Rp 4,613,163,108	Rp 1,719,693,683	Rp 957,892,775	Rp 24,093,464,425
2031	Rp 12,871,411,157	Rp 4,564,639,691	Rp 4,731,953,731	Rp 1,763,977,533	Rp 982,561,367	Rp 24,914,543,479
2032	Rp 13,411,946,865	Rp 4,682,180,381	Rp 4,853,803,795	Rp 1,809,401,053	Rp 1,007,863,356	Rp 25,765,195,450
2033	Rp 13,975,190,765	Rp 4,802,747,676	Rp 4,978,790,719	Rp 1,855,995,044	Rp 1,033,818,081	Rp 26,646,542,284
2034	Rp 14,562,094,073	Rp 4,926,419,263	Rp 5,106,997,654	Rp 1,903,787,228	Rp 1,060,440,047	Rp 27,559,738,265
2035	Rp 15,173,653,472	Rp 5,053,276,068	Rp 5,238,504,886	Rp 1,952,811,486	Rp 1,087,748,595	Rp 28,505,994,508
2036	Rp 15,810,903,597	Rp 5,183,399,016	Rp 5,373,398,436	Rp 2,003,098,621	Rp 1,115,758,231	Rp 29,486,557,901
2037	Rp 16,474,924,586	Rp 5,316,872,269	Rp 5,511,764,322	Rp 2,054,679,435	Rp 1,144,493,128	Rp 30,502,733,741

Tabel 5.32. BOK *Flyover* Tambah Motor Titik B arah Barat

BOK Flyover + Motor Titik B arah Barat												
Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Gol V		Total BOK	
	(Rp/Tahun)		(Rp/Tahun)		(Rp/Tahun)		(Rp/Tahun)		(Rp/Tahun)			
2017	Rp	6,428,152,151	Rp	2,863,015,144	Rp	3,331,366,166	Rp	1,207,092,256	Rp	480,354,813	Rp	14,309,980,530
2018	Rp	6,698,080,909	Rp	2,936,738,928	Rp	3,417,150,112	Rp	1,238,175,101	Rp	492,725,155	Rp	14,782,870,205
2019	Rp	6,979,346,768	Rp	3,012,361,801	Rp	3,505,142,228	Rp	1,270,060,541	Rp	505,415,043	Rp	15,272,326,381
2020	Rp	7,272,426,389	Rp	3,089,930,596	Rp	3,595,402,580	Rp	1,302,767,026	Rp	518,434,162	Rp	15,778,960,752
2021	Rp	7,577,816,544	Rp	3,169,496,989	Rp	3,687,985,514	Rp	1,336,316,081	Rp	531,787,352	Rp	16,303,402,479
2022	Rp	7,896,034,109	Rp	3,251,112,655	Rp	3,782,953,958	Rp	1,370,729,232	Rp	545,484,297	Rp	16,846,314,251
2023	Rp	8,227,616,079	Rp	3,334,829,270	Rp	3,880,367,977	Rp	1,406,028,003	Rp	559,534,681	Rp	17,408,376,011
2024	Rp	8,573,127,072	Rp	3,420,701,741	Rp	3,980,290,500	Rp	1,442,233,922	Rp	573,943,345	Rp	17,990,296,580
2025	Rp	8,933,151,837	Rp	3,508,786,587	Rp	4,082,784,453	Rp	1,479,371,588	Rp	588,724,814	Rp	18,592,819,279
2026	Rp	9,308,300,263	Rp	3,599,138,714	Rp	4,187,918,485	Rp	1,517,465,602	Rp	603,888,770	Rp	19,216,711,835
2027	Rp	9,699,207,388	Rp	3,691,817,873	Rp	4,295,758,382	Rp	1,556,540,564	Rp	619,440,056	Rp	19,862,764,264
2028	Rp	10,106,535,907	Rp	3,786,883,814	Rp	4,406,375,652	Rp	1,596,624,151	Rp	635,393,197	Rp	20,531,812,722
2029	Rp	10,530,976,183	Rp	3,884,397,902	Rp	4,519,841,804	Rp	1,637,737,888	Rp	651,757,876	Rp	21,224,711,652
2030	Rp	10,973,246,253	Rp	3,984,421,502	Rp	4,636,228,346	Rp	1,679,912,524	Rp	668,543,775	Rp	21,942,352,401
2031	Rp	11,434,094,347	Rp	4,087,020,824	Rp	4,755,612,507	Rp	1,723,172,662	Rp	685,760,579	Rp	22,685,660,919
2032	Rp	11,914,303,898	Rp	4,192,262,077	Rp	4,878,071,514	Rp	1,767,545,977	Rp	703,422,812	Rp	23,455,606,279
2033	Rp	12,414,688,547	Rp	4,300,214,702	Rp	5,003,682,598	Rp	1,813,063,219	Rp	721,540,157	Rp	24,253,189,224
2034	Rp	12,936,094,662	Rp	4,410,946,523	Rp	5,132,528,707	Rp	1,859,752,064	Rp	740,122,298	Rp	25,079,444,254
2035	Rp	13,479,406,355	Rp	4,524,530,209	Rp	5,264,692,790	Rp	1,907,643,263	Rp	759,183,760	Rp	25,935,456,377
2036	Rp	14,045,545,491	Rp	4,641,038,430	Rp	5,400,260,658	Rp	1,956,767,567	Rp	778,734,225	Rp	26,822,346,371
2037	Rp	14,635,471,712	Rp	4,760,547,083	Rp	5,539,318,120	Rp	2,007,155,725	Rp	798,788,219	Rp	27,741,280,859

Saving BOK didapatkan dari total BOK jalan eksisting yang di kurangi dengan total BOK jalan *flyover*, berikut hasil saving BOK tiap titik dapat dilihat pada tabel 5.33 dan 5.34 :

Tabel 5.33. Hasil Saving BOK Titik A

Hasil Saving BOK Titik A				
Tahun	Total BOK eksisting	Total BOK flyover	Saving BOK	
	Rp/tahun	Rp/tahun	Rp/tahun	
2017	Rp 32,711,496,313	Rp 28,010,503,080	Rp 4,700,993,234	
2018	Rp 34,890,012,297	Rp 28,930,792,055	Rp 5,959,220,242	
2019	Rp 36,736,118,700	Rp 29,883,144,704	Rp 6,852,973,996	
2020	Rp 38,003,405,483	Rp 30,868,734,033	Rp 7,134,671,450	
2021	Rp 39,317,377,566	Rp 31,888,785,506	Rp 7,428,592,060	
2022	Rp 40,681,105,432	Rp 32,944,561,686	Rp 7,736,543,747	
2023	Rp 42,096,922,260	Rp 34,037,393,634	Rp 8,059,528,626	
2024	Rp 43,564,547,032	Rp 35,168,638,192	Rp 8,395,908,840	
2025	Rp 45,089,010,063	Rp 36,339,714,081	Rp 8,749,295,982	
2026	Rp 46,670,166,511	Rp 37,552,104,899	Rp 9,118,061,612	
2027	Rp 48,313,168,092	Rp 38,807,341,053	Rp 9,505,827,039	
2028	Rp 50,017,986,657	Rp 40,107,013,055	Rp 9,910,973,601	
2029	Rp 51,788,166,312	Rp 41,452,781,686	Rp 10,335,384,627	
2030	Rp 53,627,303,149	Rp 42,846,354,908	Rp 10,780,948,241	
2031	Rp 55,536,436,579	Rp 44,289,521,042	Rp 11,246,915,538	
2032	Rp 57,521,117,295	Rp 45,784,139,308	Rp 11,736,977,986	
2033	Rp 59,581,627,554	Rp 47,332,124,997	Rp 12,249,502,556	
2034	Rp 61,721,931,948	Rp 48,935,486,803	Rp 12,786,445,145	
2035	Rp 63,946,839,354	Rp 50,596,304,497	Rp 13,350,534,856	
2036	Rp 66,258,764,938	Rp 52,316,729,046	Rp 13,942,035,892	
2037	Rp 68,661,807,954	Rp 54,099,011,437	Rp 14,562,796,517	

Tabel 5.34. Hasil Saving BOK Titik B

Hasil Saving BOK Titik B				
Tahun	Total BOK eksisting	Total BOK flyover	Saving BOK	
	Rp/tahun	Rp/tahun	Rp/tahun	
2017	Rp 35,855,841,330	Rp 29,982,764,790	Rp	5,873,076,540
2018	Rp 37,941,108,693	Rp 30,976,751,323	Rp	6,964,357,370
2019	Rp 39,255,281,847	Rp 32,005,659,725	Rp	7,249,622,122
2020	Rp 40,617,251,399	Rp 33,070,780,033	Rp	7,546,471,366
2021	Rp 42,031,159,836	Rp 34,173,449,624	Rp	7,857,710,212
2022	Rp 43,498,477,232	Rp 35,315,064,194	Rp	8,183,413,038
2023	Rp 45,021,707,347	Rp 36,497,067,949	Rp	8,524,639,398
2024	Rp 46,602,396,111	Rp 37,720,958,560	Rp	8,881,437,551
2025	Rp 48,243,217,313	Rp 38,988,305,315	Rp	9,254,911,998
2026	Rp 49,946,724,441	Rp 40,300,727,522	Rp	9,645,996,919
2027	Rp 51,714,800,809	Rp 41,659,905,349	Rp	10,054,895,460
2028	Rp 53,551,055,858	Rp 43,067,591,287	Rp	10,483,464,570
2029	Rp 55,457,515,567	Rp 44,525,597,943	Rp	10,931,917,624
2030	Rp 57,438,886,857	Rp 46,035,816,826	Rp	11,403,070,031
2031	Rp 59,495,458,242	Rp 47,600,204,399	Rp	11,895,253,844
2032	Rp 61,633,045,287	Rp 49,220,801,729	Rp	12,412,243,558
2033	Rp 63,853,027,815	Rp 50,899,731,508	Rp	12,953,296,307
2034	Rp 66,160,470,315	Rp 52,639,182,519	Rp	13,521,287,796
2035	Rp 68,557,816,865	Rp 54,441,450,885	Rp	14,116,365,980
2036	Rp 71,050,360,855	Rp 56,308,904,271	Rp	14,741,456,584
2037	Rp 73,639,825,038	Rp 58,244,014,600	Rp	15,395,810,438

5.1.5. Analisis Waktu Tempuh Perjalanan (*Travel Time*)

Analisis ini digunakan sebagai acuan untuk biaya pemakai jalan pada suatu jalan dalam analisis ekonomi, dengan cara membandingkan waktu tempuh rata – rata dengan panjang jalan. *Travel time* pada kondisi eksisting dibutuhkan data lama tundaan, untuk data ini sudah ada dengan cara melakukan survey lama tundaan pada perlintasan rel kereta api dengan data sebagai berikut

Tabel 5.35. Data Lama Tundaan Titik A dan B

Titik A					
Arah Timur - Barat			Arah Barat - Timur		
No	Lama Tundaan		No	Lama Tundaan	
1	5.35	menit	1	4.1	menit
2	4.67	menit	2	6.51	menit
3	6.45	menit	3	5.3	menit
4	4.34	menit	4	4.32	menit
5	5.28	menit	5	6.4	menit
Rata - Rata	5.218	menit	Rata - Rata	5.326	menit
	313.08	detik		319.56	detik
Titik B					
Arah Timur - Barat			Arah Barat - Timur		
No	Lama Tundaan		No	Lama Tundaan	
1	6.3	menit	1	5.6	menit
2	4.7	menit	2	5.31	menit
3	5.48	menit	3	4.57	menit
4	5.54	menit	4	6.1	menit
5	4.6	menit	5	4.56	menit
Rata - Rata	5.324	menit	Rata - Rata	5.228	menit
	319.44	detik		313.68	detik

Dari tabel 5.35 lama tundaan dapat diambil rata – rata untuk penambahan waktu dari *travel time* yang nantinya akan digunakan rata – rata semua kendaraan sama dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

Panjang jalan yang ditinjau = 424 m atau 0.424km

Data kecepatan tempuh = 26 km/jam

Lama tundaan = 319.56 detik

Titik A arah Timur

$$= (\text{Jarak} / \text{Kecepatan}) + (\text{lama tundaan} / 3600)$$

$$= (0.424/26) + (319.56/3600)$$

Travel Time = 0.105 jam

Dari contoh diatas dapat dilihat perhitungan travel time setiap jalan pada tabel 5.36 berikut :

Tabel 5.36. Travel Time Eksisting Titik A dan B

Tahun	Titik A arah Timur		Titik A arah Barat		Titik B arah Timur		Titik B arah Barat	
	V	TT(jam)	V	TT(jam)	V	TT(jam)	V	TT(jam)
2017	26	0.105	26	0.103	24	0.105	26	0.105
2018	25	0.106	23	0.106	23	0.105	24	0.107
2019	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2020	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2021	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2022	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2023	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2024	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2025	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2026	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2027	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2028	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2029	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2030	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2031	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2032	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2033	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2034	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2035	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2036	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107
2037	23	0.107	23	0.105	23	0.105	23	0.107

Untuk perhitungan Travel time *flyover*, diasumsikan bahwa tidak ada tundaan yang terjadi, maka perhitungannya sama dengan sebelumnya, namun kecepatan tempuh menggunakan kecepatan tempuh *flyover* dengan jarak panjang jalan yang sama, tapi tidak ditambah dengan lama tundaan, berikut hasil perhitunga pada tabel 5.37

Tabel 5.37. Travel Time Flyover Titik A dan B

Tahun	Titik A arah Timur		Titik A arah Barat		Titik B arah Timur		Titik B arah Barat	
	V	TT(jam)	V	TT(jam)	V	TT(jam)	V	TT(jam)
2017	35	0.012	35	0.012	33	0.013	35	0.012
2018	34	0.012	33	0.013	32	0.013	33	0.013
2019	33	0.013	32	0.013	31	0.014	32	0.013
2020	31	0.014	30	0.014	28	0.015	30	0.014
2021	28	0.015	27	0.016	28	0.015	27	0.016
2022	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2023	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2024	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2025	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2026	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2027	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2028	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2029	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2030	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2031	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2032	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2033	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2034	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2035	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2036	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015
2037	28	0.015	28	0.015	28	0.015	28	0.015

5.1.6. Analisis Penghematan Nilai Waktu (*Time Value*)

Untuk analisis nilai waktu ini metode yang digunakan adalah dari PT. Jasa Marga (1990 – 1996), berikut ada lah data nilai waktu dasar

- Gol I = Rp. 12.287
- Gol II A = Rp. 18.534
- Gol II B = Rp. 13.768

Dan nilai waktu minimum (selain DKI)

- Gol I = Rp. 6.000
- Gol II A = Rp. 9.051
- Gol II B = Rp. 6.723

Data diatas adalah data dari referensi PT. Jasa Marga pada tahun 1996 oleh karena itu dibutuhkan kalibrasi untuk mendapatkan data sesuai dengan tahun yang di butuhkan yaitu tahun 2017. Faktor kalibrasi ini merupakan perbandingan antara kurs dollar pada tahun 1996 dengan dollar tahun 2017 sebesar 5.679 dengan nilai koefisien yang digunakan sebesar $k = 0.25$ mengikuti Gresik.

Contoh perhitungan sebagai berikut :

- Nilai waktu = $\text{Max} [(k * \text{nilai waktu dasar} * \text{faktor kalibrasi}); \text{nilai waktu minimum} * \text{faktor kalibrasi}]$

Nilai Waktu Dasar Tahun 2017

- Gol I = $\text{Rp. } 12,287 * 5.679 * 0.25 = \text{Rp. } 17,444$
- Gol II A = $\text{Rp. } 18,534 * 5.679 * 0.25 = \text{Rp. } 26,314$
- Gol II B = $\text{Rp. } 13,768 * 5.679 * 0.25 = \text{Rp. } 19,547$

Nilai Waktu Minimum Tahun 2017

- Gol I = $\text{Rp. } 6,000 * 5.679 = \text{Rp. } 34,074$
- Gol II A = $\text{Rp. } 9,051 * 5.679 = \text{Rp. } 51,401$
- Gol II B = $\text{Rp. } 6,723 * 5.679 = \text{Rp. } 38,180$

Dan nilai waktu yang dipakai

- Gol I = $\text{Rp. } 34,074$
- Gol II A = $\text{Rp. } 51,401$
- Gol II B = $\text{Rp. } 38,180$

Nilai waktu merupakan jumlah biaya yang dikeluarkan oleh setiap pengendara untuk menghemat waktu tempuh yang diperlukan. Nilai waktu yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah nilai waktu dari Jasa Marga, pada perhitungan nilai waktu pertahun akan mengalami kenaikan , untuk itu digunakan inflasi sebesar 3.69%

Tabel 5.38. Rata – Rata Kenaikan Inflasi

Tingkat Inflasi Bank Indonesia Januari 2013 - Agustus 2017			
Aug-17	3.82%	Oct-16	3.31%
Jul-17	3.88%	Sep-16	3.07%
Jun-17	4.37%	Aug-16	2.79%
May-17	4.33%	Jul-16	3.21%
Apr-17	4.17%	Jun-16	3.45%
Mar-17	3.61%	May-16	3.33%
Feb-17	3.83%	Apr-16	3.60%
Jan-17	3.49%	Mar-16	4.45%
Dec-16	3.02%	Feb-16	4.42%
Nov-16	3.58%	Jan-16	4.14%
Rata Rata Inflasi			3.69%

Sumber : <http://www.bi.go.id/en/moneter/inflasi/data>

Dari tabel inflasi tersebut maka dapat ditentukan kenaikan tiap tahun dari suatu harga sebagai berikut :

$$I = (1 + \text{inflasi})^{\text{tahun}}$$

Dan dapat dilihat hasil perhitungan pada tabel 5.39

Tabel 5.39. Nilai Waktu Inflasi 20 Tahun
(Rp/Jam/Kendaraan)

Tahun ke	I	Nilai Waktu Yang Dipakai		
	(F/P,I = 3.69%,n)	Gol I	Gol IIA	Gol IIB
0	1	Rp 34,074	Rp 51,401	Rp 38,180
1	1.0369	Rp 35,331	Rp 53,297	Rp 39,589
2	1.0752	Rp 36,635	Rp 55,264	Rp 41,050
3	1.1148	Rp 37,987	Rp 57,303	Rp 42,564
4	1.1560	Rp 39,389	Rp 59,418	Rp 44,135
5	1.1986	Rp 40,842	Rp 61,610	Rp 45,764
6	1.2429	Rp 42,349	Rp 63,884	Rp 47,452
7	1.2887	Rp 43,912	Rp 66,241	Rp 49,203
8	1.3363	Rp 45,532	Rp 68,685	Rp 51,019
9	1.3856	Rp 47,212	Rp 71,220	Rp 52,901
10	1.4367	Rp 48,954	Rp 73,848	Rp 54,853
11	1.4897	Rp 50,761	Rp 76,573	Rp 56,878
12	1.5447	Rp 52,634	Rp 79,398	Rp 58,976
13	1.6017	Rp 54,576	Rp 82,328	Rp 61,153
14	1.6608	Rp 56,590	Rp 85,366	Rp 63,409
15	1.7221	Rp 58,678	Rp 88,516	Rp 65,749
16	1.7856	Rp 60,843	Rp 91,782	Rp 68,175
17	1.8515	Rp 63,088	Rp 95,169	Rp 70,691
18	1.9198	Rp 65,416	Rp 98,681	Rp 73,299
19	1.9907	Rp 67,830	Rp 102,322	Rp 76,004
20	2.0641	Rp 70,333	Rp 106,098	Rp 78,808

Untuk menghitung biaya total nilai waktu selama setahun, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Arus LHRT (QLHRT) * Travel Time eksisting * nilai waktu} \\
 \text{Gol I} &= 2628000 * 0.105 * 34074.00 \\
 &= \text{Rp. 9,295,239,915}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gol II} &= 1850550 * 0.105 * 51400.63 \\
 &= \text{Rp. } 9,979,956,585 \\
 \text{Gol III} &= 1013705 * 0.105 * 38179.92 \\
 &= \text{Rp. } 4,060,745,470 \\
 \text{Gol IV} &= 327836 * 0.105 * 38179.92 \\
 &= \text{Rp. } 1,313,262,365 \\
 \text{Gol V} &= 138036 * 0.105 * 38179.92 \\
 &= \text{Rp. } 552,952,575
 \end{aligned}$$

Contoh di atas adalah contoh untuk eksisting, dan untuk perhitungan nilai waktu *flyover* sama namun dikalikan dengan travel time *flyover*

Hasil keseluruhan untuk eksisting dan flyover dapat dilihat pada tabel 5.40 sampai 5.47 berikut:

Tabel 5.40. Total Nilai Waktu Eksisting Titik A arah Timur

Titik A arah Timur						
Tahun	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Total Nilai Waktu
	Harga	Harga	Harga	Harga	Harga	
2017	Rp 9,395,239,915	Rp 9,979,956,585	Rp 4,060,745,470	Rp 1,313,262,365	Rp 552,952,575	Rp 25,302,156,909
2018	Rp 10,258,504,960	Rp 10,727,312,840	Rp 4,364,837,003	Rp 1,411,607,611	Rp 594,363,088	Rp 27,356,625,502
2019	Rp 11,176,204,349	Rp 11,505,015,022	Rp 4,681,279,770	Rp 1,513,948,898	Rp 637,452,861	Rp 29,513,900,901
2020	Rp 12,074,988,304	Rp 12,236,740,060	Rp 4,979,012,139	Rp 1,610,240,123	Rp 677,995,602	Rp 31,578,976,228
2021	Rp 13,046,051,628	Rp 13,015,002,750	Rp 5,295,679,362	Rp 1,712,652,148	Rp 721,120,171	Rp 33,790,506,058
2022	Rp 14,095,207,205	Rp 13,842,761,270	Rp 5,632,489,513	Rp 1,821,579,530	Rp 766,983,688	Rp 36,159,021,206
2023	Rp 15,228,736,064	Rp 14,723,169,623	Rp 5,990,720,370	Rp 1,937,436,529	Rp 815,767,556	Rp 38,695,830,142
2024	Rp 16,453,423,356	Rp 15,659,569,614	Rp 6,371,733,422	Rp 2,060,662,918	Rp 867,654,466	Rp 41,413,043,777
2025	Rp 17,776,601,766	Rp 16,655,523,086	Rp 6,776,979,441	Rp 2,191,725,484	Rp 922,838,099	Rp 44,323,667,876
2026	Rp 19,206,188,659	Rp 17,714,819,066	Rp 7,207,998,760	Rp 2,331,125,271	Rp 981,535,063	Rp 47,441,666,820
2027	Rp 20,750,740,838	Rp 18,841,488,101	Rp 7,666,432,426	Rp 2,479,388,565	Rp 1,043,964,193	Rp 50,782,014,122
2028	Rp 22,419,503,887	Rp 20,039,817,475	Rp 8,154,022,772	Rp 2,637,079,822	Rp 1,110,363,482	Rp 54,360,787,438
2029	Rp 24,222,470,698	Rp 21,314,358,873	Rp 8,672,625,702	Rp 2,804,804,655	Rp 1,180,985,648	Rp 58,195,245,575
2030	Rp 26,170,427,509	Rp 22,669,961,557	Rp 9,224,211,618	Rp 2,983,193,445	Rp 1,256,099,001	Rp 62,303,893,129
2031	Rp 28,275,037,825	Rp 24,111,782,948	Rp 9,810,878,952	Rp 3,172,928,296	Rp 1,335,988,364	Rp 66,706,616,384
2032	Rp 30,548,898,235	Rp 25,645,307,912	Rp 10,434,855,512	Rp 3,374,733,693	Rp 1,420,963,072	Rp 71,424,758,424
2033	Rp 33,005,622,433	Rp 27,276,359,435	Rp 11,098,520,681	Rp 3,589,371,721	Rp 1,511,337,428	Rp 76,481,211,698
2034	Rp 35,659,919,668	Rp 29,011,149,048	Rp 11,804,393,481	Rp 3,817,658,497	Rp 1,607,459,423	Rp 81,900,580,116
2035	Rp 38,527,671,830	Rp 30,856,271,843	Rp 12,555,163,387	Rp 4,060,468,269	Rp 1,709,698,899	Rp 87,709,274,228
2036	Rp 41,626,044,009	Rp 32,818,740,035	Rp 13,353,677,925	Rp 4,318,721,575	Rp 1,818,440,734	Rp 93,935,624,277
2037	Rp 44,973,583,582	Rp 34,906,031,566	Rp 14,202,976,259	Rp 4,593,395,398	Rp 1,934,101,577	Rp 100,610,088,383

Tabel 5.41. Total Nilai Waktu Eksisting Titik A arah Barat

Titik A arah Barat												
Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Gol V		Total Nilai Waktu	
		Harga		Harga		Harga		Harga		Harga		
2017	Rp	7.998,185,098	Rp	11,340,642,974	Rp	4,330,746,155	Rp	1,409,615,415	Rp	407,599,638	Rp	25,486,789,280
2018	Rp	8,841,786,148	Rp	12,341,622,429	Rp	4,713,000,486	Rp	1,534,037,500	Rp	443,577,008	Rp	27,874,023,571
2019	Rp	9,517,430,886	Rp	13,077,900,341	Rp	4,994,168,883	Rp	1,625,556,021	Rp	470,042,115	Rp	29,685,098,246
2020	Rp	10,282,818,857	Rp	13,909,659,236	Rp	5,311,803,712	Rp	1,728,945,015	Rp	499,937,310	Rp	31,733,164,130
2021	Rp	11,109,757,245	Rp	14,794,320,246	Rp	5,649,638,368	Rp	1,838,910,615	Rp	531,737,438	Rp	33,924,363,912
2022	Rp	12,003,197,071	Rp	15,735,245,225	Rp	6,008,958,624	Rp	1,955,869,062	Rp	565,559,687	Rp	36,268,829,670
2023	Rp	12,968,489,072	Rp	16,736,016,394	Rp	6,391,134,574	Rp	2,080,267,060	Rp	601,533,102	Rp	38,777,440,202
2024	Rp	14,011,409,899	Rp	17,800,437,055	Rp	6,797,615,884	Rp	2,212,573,838	Rp	639,794,720	Rp	41,461,831,395
2025	Rp	15,138,199,082	Rp	18,932,551,848	Rp	7,229,946,570	Rp	2,353,297,927	Rp	680,490,041	Rp	44,334,485,468
2026	Rp	16,355,604,279	Rp	20,136,669,338	Rp	7,689,776,766	Rp	2,502,968,559	Rp	723,773,529	Rp	47,408,792,471
2027	Rp	17,670,915,795	Rp	21,417,371,649	Rp	8,178,853,063	Rp	2,662,158,580	Rp	769,809,139	Rp	50,699,108,226
2028	Rp	19,092,002,852	Rp	22,779,523,512	Rp	8,699,035,451	Rp	2,831,476,476	Rp	818,770,873	Rp	54,220,809,164
2029	Rp	20,627,373,766	Rp	24,228,313,959	Rp	9,252,298,531	Rp	3,011,562,294	Rp	870,849,570	Rp	57,990,398,119
2030	Rp	22,286,214,187	Rp	25,769,243,903	Rp	9,840,751,122	Rp	3,203,101,591	Rp	926,241,810	Rp	62,025,552,613
2031	Rp	24,078,462,079	Rp	27,408,179,357	Rp	10,466,625,762	Rp	3,406,822,235	Rp	985,156,140	Rp	66,345,245,573
2032	Rp	26,014,842,234	Rp	29,151,348,344	Rp	11,132,312,821	Rp	3,623,503,811	Rp	1,047,813,765	Rp	70,969,820,974
2033	Rp	28,106,944,417	Rp	31,005,391,184	Rp	11,840,336,540	Rp	3,853,960,031	Rp	1,114,456,450	Rp	75,921,088,621
2034	Rp	30,367,289,993	Rp	32,977,348,359	Rp	12,593,390,886	Rp	4,099,076,120	Rp	1,185,341,186	Rp	81,222,446,544
2035	Rp	32,809,410,202	Rp	35,074,724,361	Rp	13,394,335,959	Rp	4,359,784,957	Rp	1,260,733,400	Rp	86,898,988,878
2036	Rp	35,447,923,920	Rp	37,305,486,592	Rp	14,246,223,760	Rp	4,637,068,954	Rp	1,340,922,480	Rp	92,977,625,706
2037	Rp	38,298,628,405	Rp	39,678,126,100	Rp	15,152,294,907	Rp	4,931,995,108	Rp	1,426,207,601	Rp	99,487,252,122

Tabel 5.42. Total Nilai Waktu Eksisting Titik B arah Timur

Titik B arah Timur												
Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Total Nilai Waktu			
		Harga		Harga		Harga		Harga				
2017	Rp	10,294,388,439	Rp	10,664,379,683	Rp	4,635,231,841	Rp	1,608,494,632	Rp	570,756,160	Rp	27,773,250,755
2018	Rp	11,150,932,859	Rp	11,371,886,233	Rp	4,942,746,584	Rp	1,715,209,808	Rp	608,623,507	Rp	29,789,398,992
2019	Rp	12,047,685,592	Rp	12,095,146,728	Rp	5,257,110,643	Rp	1,824,301,324	Rp	647,332,449	Rp	31,871,576,737
2020	Rp	13,016,553,031	Rp	12,864,402,506	Rp	5,591,467,124	Rp	1,940,331,794	Rp	688,504,107	Rp	34,101,258,562
2021	Rp	14,063,336,115	Rp	13,682,587,424	Rp	5,947,086,342	Rp	2,063,737,797	Rp	732,297,505	Rp	36,489,045,183
2022	Rp	15,194,301,100	Rp	14,552,803,912	Rp	6,325,326,431	Rp	2,194,996,865	Rp	778,872,031	Rp	39,046,300,338
2023	Rp	16,416,219,564	Rp	15,478,371,662	Rp	6,727,619,733	Rp	2,334,601,704	Rp	828,411,246	Rp	41,785,223,910
2024	Rp	17,736,402,688	Rp	16,462,801,908	Rp	7,155,501,847	Rp	2,483,085,154	Rp	881,100,247	Rp	44,718,891,844
2025	Rp	19,162,756,471	Rp	17,509,843,162	Rp	7,610,598,136	Rp	2,641,013,072	Rp	937,140,602	Rp	47,861,351,443
2026	Rp	20,703,813,192	Rp	18,623,475,360	Rp	8,094,639,508	Rp	2,808,986,288	Rp	996,746,413	Rp	51,227,660,760
2027	Rp	22,368,804,161	Rp	19,807,939,066	Rp	8,609,463,543	Rp	2,987,642,670	Rp	1,060,145,056	Rp	54,833,994,496
2028	Rp	24,167,693,368	Rp	21,067,736,632	Rp	9,157,032,750	Rp	3,177,659,303	Rp	1,127,571,981	Rp	58,697,694,033
2029	Rp	26,111,243,669	Rp	22,407,655,995	Rp	9,739,424,780	Rp	3,379,761,004	Rp	1,199,289,063	Rp	62,837,374,512
2030	Rp	28,211,095,047	Rp	23,832,797,194	Rp	10,358,857,765	Rp	3,594,717,462	Rp	1,275,568,376	Rp	67,273,035,844
2031	Rp	30,479,815,266	Rp	25,348,574,929	Rp	11,017,686,827	Rp	3,823,345,890	Rp	1,356,698,688	Rp	72,026,121,600
2032	Rp	32,930,982,457	Rp	26,960,755,744	Rp	11,718,419,083	Rp	4,066,513,826	Rp	1,442,986,442	Rp	77,119,657,551
2033	Rp	35,579,275,382	Rp	28,675,471,391	Rp	12,463,716,282	Rp	4,325,149,276	Rp	1,534,763,963	Rp	82,578,376,295
2034	Rp	38,440,538,863	Rp	30,499,241,556	Rp	13,256,418,799	Rp	4,600,230,279	Rp	1,632,376,991	Rp	88,428,806,488
2035	Rp	41,531,906,049	Rp	32,439,008,343	Rp	14,099,534,853	Rp	4,892,810,083	Rp	1,736,199,991	Rp	94,699,459,320
2036	Rp	44,871,877,360	Rp	34,502,142,201	Rp	14,996,273,454	Rp	5,203,999,479	Rp	1,846,622,795	Rp	101,420,915,289
2037	Rp	48,480,446,371	Rp	36,696,489,513	Rp	15,950,041,607	Rp	5,534,977,516	Rp	1,964,075,403	Rp	108,626,030,411

Tabel 5.43. Total Nilai Waktu Eksisting Titik B arah Barat

Titik B arah Barat												
Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Gol V		Total Nilai Waktu	
		Harga		Harga		Harga		Harga		Harga		
2017	Rp	9,178,811,058	Rp	9,558,196,579	Rp	4,664,063,417	Rp	1,571,962,115	Rp	397,309,106	Rp	25,370,342,275
2018	Rp	10,080,493,581	Rp	10,333,736,520	Rp	5,042,499,511	Rp	1,699,508,766	Rp	429,547,146	Rp	27,585,785,524
2019	Rp	10,918,821,956	Rp	11,018,882,578	Rp	5,376,824,132	Rp	1,812,191,734	Rp	458,028,652	Rp	29,584,749,051
2020	Rp	11,796,909,810	Rp	11,719,687,254	Rp	5,718,795,763	Rp	1,927,451,035	Rp	487,163,753	Rp	31,650,007,614
2021	Rp	12,745,613,607	Rp	12,465,064,087	Rp	6,082,514,348	Rp	2,050,041,559	Rp	518,150,874	Rp	33,861,384,475
2022	Rp	13,770,611,585	Rp	13,257,848,906	Rp	6,469,368,141	Rp	2,180,429,352	Rp	551,108,817	Rp	36,229,366,801
2023	Rp	14,878,035,622	Rp	14,101,052,382	Rp	6,880,826,327	Rp	2,319,109,154	Rp	586,163,795	Rp	38,765,187,280
2024	Rp	16,074,519,787	Rp	14,997,884,485	Rp	7,318,453,689	Rp	2,466,606,095	Rp	623,444,616	Rp	41,480,908,673
2025	Rp	17,367,225,249	Rp	15,951,760,638	Rp	7,783,911,433	Rp	2,623,482,927	Rp	663,098,537	Rp	44,389,478,784
2026	Rp	18,763,890,067	Rp	16,966,299,521	Rp	8,278,974,172	Rp	2,790,337,260	Rp	705,276,734	Rp	47,504,777,752
2027	Rp	20,272,873,550	Rp	18,045,365,675	Rp	8,805,520,419	Rp	2,967,803,623	Rp	750,133,850	Rp	50,841,697,117
2028	Rp	21,903,209,207	Rp	19,193,062,354	Rp	9,365,556,230	Rp	3,156,561,726	Rp	797,845,708	Rp	54,416,235,225
2029	Rp	23,664,656,668	Rp	20,413,754,093	Rp	9,961,211,607	Rp	3,357,320,966	Rp	848,593,136	Rp	58,245,536,471
2030	Rp	25,567,757,324	Rp	21,712,074,355	Rp	10,594,747,815	Rp	3,570,853,303	Rp	902,568,040	Rp	62,348,000,836
2031	Rp	27,623,899,991	Rp	23,092,968,729	Rp	11,268,578,665	Rp	3,797,965,466	Rp	959,974,047	Rp	66,743,386,898
2032	Rp	29,845,398,418	Rp	24,561,688,320	Rp	11,985,267,118	Rp	4,039,520,433	Rp	1,021,034,223	Rp	71,452,908,513
2033	Rp	32,245,550,205	Rp	26,123,827,395	Rp	12,747,534,095	Rp	4,296,441,590	Rp	1,085,978,511	Rp	76,499,331,796
2034	Rp	34,838,718,267	Rp	27,785,315,529	Rp	13,558,282,881	Rp	4,569,702,090	Rp	1,155,050,808	Rp	81,907,069,574
2035	Rp	37,640,426,080	Rp	29,552,478,301	Rp	14,420,596,069	Rp	4,860,342,524	Rp	1,228,517,601	Rp	87,702,360,575
2036	Rp	40,667,447,295	Rp	31,432,031,709	Rp	15,337,754,264	Rp	5,169,467,737	Rp	1,306,654,024	Rp	93,913,355,028
2037	Rp	43,937,901,797	Rp	33,431,127,870	Rp	16,313,240,328	Rp	5,498,250,608	Rp	1,389,760,211	Rp	100,570,280,813

Tabel 5.44. Total Nilai Waktu Flyover Titik A arah Timur

Titik A arah Timur												
Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Gol V		Total Nilai Waktu	
		Harga		Harga		Harga		Harga		Harga		
2017	Rp	1,084,791,547	Rp	1,152,304,000	Rp	468,861,083	Rp	151,631,669	Rp	63,844,913	Rp	2,921,433,212
2018	Rp	1,206,501,319	Rp	1,261,637,747	Rp	513,347,863	Rp	166,018,972	Rp	69,902,959	Rp	3,217,408,859
2019	Rp	1,343,028,603	Rp	1,382,541,314	Rp	562,542,741	Rp	181,929,089	Rp	76,601,805	Rp	3,546,643,552
2020	Rp	1,544,649,303	Rp	1,565,340,813	Rp	636,922,160	Rp	205,984,157	Rp	86,730,141	Rp	4,039,626,574
2021	Rp	1,847,676,476	Rp	1,843,279,108	Rp	750,012,529	Rp	242,558,222	Rp	102,130,270	Rp	4,785,656,605
2022	Rp	2,026,511,179	Rp	1,990,216,253	Rp	809,800,296	Rp	261,894,077	Rp	110,271,598	Rp	5,198,693,402
2023	Rp	2,189,482,100	Rp	2,116,795,262	Rp	861,304,245	Rp	278,551,193	Rp	117,285,404	Rp	5,563,418,205
2024	Rp	2,365,559,149	Rp	2,251,424,361	Rp	916,083,660	Rp	296,267,829	Rp	124,745,344	Rp	5,954,080,344
2025	Rp	2,555,796,568	Rp	2,394,615,647	Rp	974,347,124	Rp	315,111,096	Rp	132,679,264	Rp	6,372,549,700
2026	Rp	2,761,332,661	Rp	2,546,913,880	Rp	1,036,316,093	Rp	335,153,031	Rp	141,118,307	Rp	6,820,833,973
2027	Rp	2,983,397,666	Rp	2,708,898,543	Rp	1,102,226,508	Rp	356,469,300	Rp	150,093,934	Rp	7,301,085,952
2028	Rp	3,223,320,849	Rp	2,881,186,033	Rp	1,172,328,868	Rp	379,141,056	Rp	159,640,364	Rp	7,815,617,170
2029	Rp	3,482,538,918	Rp	3,064,430,760	Rp	1,246,890,002	Rp	403,255,369	Rp	169,793,929	Rp	8,366,908,979
2030	Rp	3,762,602,645	Rp	3,259,329,917	Rp	1,326,193,201	Rp	428,902,873	Rp	180,593,207	Rp	8,957,621,841
2031	Rp	4,065,188,926	Rp	3,466,625,001	Rp	1,410,540,163	Rp	456,181,635	Rp	192,079,145	Rp	9,590,614,870
2032	Rp	4,392,108,812	Rp	3,687,104,589	Rp	1,500,251,187	Rp	485,195,816	Rp	204,296,220	Rp	10,268,956,624
2033	Rp	4,745,319,587	Rp	3,921,605,870	Rp	1,595,668,365	Rp	516,054,983	Rp	217,289,618	Rp	10,995,938,423
2034	Rp	5,126,936,043	Rp	4,171,021,895	Rp	1,697,153,862	Rp	548,876,473	Rp	231,109,372	Rp	11,775,097,645
2035	Rp	5,539,241,568	Rp	4,436,300,859	Rp	1,805,094,355	Rp	583,785,979	Rp	245,808,655	Rp	12,610,231,417
2036	Rp	5,984,704,041	Rp	4,718,450,931	Rp	1,919,899,240	Rp	620,915,849	Rp	261,442,803	Rp	13,505,412,864
2037	Rp	6,465,990,075	Rp	5,018,547,238	Rp	2,042,005,466	Rp	660,406,547	Rp	278,071,717	Rp	14,465,021,043

Tabel 5.45. Total Nilai Waktu Flyover Titik A arah Barat

Titik A arah Barat												
Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Gol V		Total Nilai Waktu	
	Harga		Harga		Harga		Harga		Harga			
2017	Rp	939,604,799	Rp	1,332,267,562	Rp	508,764,154	Rp	165,597,744	Rp	47,883,685	Rp	2,994,117,944
2018	Rp	1,076,692,669	Rp	1,502,878,963	Rp	573,917,191	Rp	186,804,669	Rp	54,015,796	Rp	3,394,309,288
2019	Rp	1,199,632,393	Rp	1,648,414,690	Rp	629,494,119	Rp	204,894,544	Rp	59,246,844	Rp	3,741,682,590
2020	Rp	1,382,513,439	Rp	1,870,138,051	Rp	714,166,039	Rp	232,454,714	Rp	67,216,009	Rp	4,266,488,253
2021	Rp	1,659,660,417	Rp	2,210,088,589	Rp	843,986,143	Rp	274,710,517	Rp	79,435,001	Rp	5,067,880,667
2022	Rp	1,755,286,605	Rp	2,301,042,382	Rp	878,719,605	Rp	286,016,363	Rp	82,704,578	Rp	5,303,769,532
2023	Rp	1,896,446,007	Rp	2,447,390,077	Rp	934,607,075	Rp	304,207,694	Rp	87,965,147	Rp	5,670,616,001
2024	Rp	2,048,957,455	Rp	2,603,045,551	Rp	994,048,839	Rp	323,555,566	Rp	93,560,332	Rp	6,063,167,742
2025	Rp	2,213,733,385	Rp	2,768,600,271	Rp	1,057,270,684	Rp	344,134,342	Rp	99,511,409	Rp	6,483,250,090
2026	Rp	2,391,760,540	Rp	2,944,684,300	Rp	1,124,513,917	Rp	366,021,416	Rp	105,840,967	Rp	6,932,821,140
2027	Rp	2,584,105,019	Rp	3,131,967,704	Rp	1,196,033,952	Rp	389,300,556	Rp	112,572,981	Rp	7,413,980,212
2028	Rp	2,791,917,576	Rp	3,331,161,878	Rp	1,272,102,784	Rp	414,060,746	Rp	119,732,896	Rp	7,928,975,880
2029	Rp	3,016,442,424	Rp	3,543,025,638	Rp	1,353,009,168	Rp	440,395,582	Rp	127,348,620	Rp	8,480,221,432
2030	Rp	3,259,022,827	Rp	3,768,363,410	Rp	1,439,061,487	Rp	468,405,316	Rp	135,448,900	Rp	9,070,301,941
2031	Rp	3,521,112,060	Rp	4,008,033,011	Rp	1,530,586,217	Rp	498,196,389	Rp	144,064,233	Rp	9,701,991,910
2032	Rp	3,804,278,464	Rp	4,262,945,195	Rp	1,627,932,914	Rp	529,882,803	Rp	153,226,966	Rp	10,378,266,340
2033	Rp	4,110,216,866	Rp	4,534,071,008	Rp	1,731,470,708	Rp	563,583,550	Rp	162,972,454	Rp	11,102,314,586
2034	Rp	4,440,758,329	Rp	4,822,440,014	Rp	1,841,593,553	Rp	599,428,083	Rp	173,338,278	Rp	11,877,558,256
2035	Rp	4,797,881,591	Rp	5,129,149,633	Rp	1,958,719,694	Rp	637,552,820	Rp	184,363,252	Rp	12,707,666,990
2036	Rp	5,183,724,442	Rp	5,455,364,977	Rp	2,083,295,442	Rp	678,101,424	Rp	196,089,696	Rp	13,596,575,981
2037	Rp	5,600,596,995	Rp	5,802,327,734	Rp	2,215,794,686	Rp	721,229,927	Rp	208,561,359	Rp	14,548,510,702

Tabel 5.46. Total Nilai Waktu Flyover Titik B arah Timur

Titik B arah Timur												
Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Gol V		Total Nilai Waktu	
	Harga		Harga		Harga		Harga		Harga			
2017	Rp	1,259,488,808	Rp	1,304,756,172	Rp	567,107,280	Rp	196,794,690	Rp	69,830,374	Rp	3,397,977,324
2018	Rp	1,403,300,430	Rp	1,431,106,531	Rp	622,024,946	Rp	215,852,314	Rp	76,592,841	Rp	3,748,877,062
2019	Rp	1,565,061,352	Rp	1,571,226,818	Rp	682,927,906	Rp	236,986,886	Rp	84,092,085	Rp	4,140,295,047
2020	Rp	1,900,457,225	Rp	1,878,242,775	Rp	816,371,590	Rp	283,294,477	Rp	100,523,741	Rp	4,978,889,808
2021	Rp	2,053,290,811	Rp	1,997,700,318	Rp	868,293,102	Rp	301,312,137	Rp	106,917,713	Rp	5,327,514,081
2022	Rp	2,218,415,216	Rp	2,124,754,632	Rp	923,517,331	Rp	320,476,369	Rp	113,717,739	Rp	5,700,881,287
2023	Rp	2,396,819,112	Rp	2,259,890,402	Rp	982,253,405	Rp	340,859,110	Rp	120,950,618	Rp	6,100,772,646
2024	Rp	2,589,569,954	Rp	2,403,620,279	Rp	1,044,725,524	Rp	362,538,155	Rp	128,643,376	Rp	6,529,097,289
2025	Rp	2,797,822,043	Rp	2,556,491,559	Rp	1,111,170,997	Rp	385,596,122	Rp	136,825,442	Rp	6,987,906,163
2026	Rp	3,022,821,117	Rp	2,719,085,323	Rp	1,181,842,543	Rp	410,120,734	Rp	145,528,076	Rp	7,479,397,793
2027	Rp	3,265,914,976	Rp	2,892,020,708	Rp	1,257,008,453	Rp	436,205,122	Rp	154,784,475	Rp	8,005,933,735
2028	Rp	3,528,558,395	Rp	3,075,955,071	Rp	1,336,955,261	Rp	463,948,141	Rp	164,629,016	Rp	8,570,045,884
2029	Rp	3,812,322,784	Rp	3,271,587,465	Rp	1,421,986,308	Rp	493,455,618	Rp	175,099,933	Rp	9,174,452,108
2030	Rp	4,118,907,616	Rp	3,479,662,512	Rp	1,512,425,451	Rp	524,839,929	Rp	186,236,950	Rp	9,822,072,458
2031	Rp	4,450,147,824	Rp	3,700,970,776	Rp	1,608,616,543	Rp	558,220,391	Rp	198,082,228	Rp	10,516,037,761
2032	Rp	4,808,025,857	Rp	3,936,354,189	Rp	1,710,925,631	Rp	593,723,666	Rp	210,680,508	Rp	11,259,709,851
2033	Rp	5,194,684,860	Rp	4,186,708,006	Rp	1,819,741,340	Rp	631,485,246	Rp	224,080,312	Rp	12,056,699,765
2034	Rp	5,612,438,227	Rp	4,452,984,122	Rp	1,935,478,373	Rp	671,647,928	Rp	238,332,117	Rp	12,910,880,768
2035	Rp	6,063,787,451	Rp	4,736,196,106	Rp	2,058,575,939	Rp	714,365,489	Rp	253,490,598	Rp	13,826,415,584
2036	Rp	6,551,433,650	Rp	5,037,420,066	Rp	2,189,502,564	Rp	759,800,109	Rp	269,612,671	Rp	14,807,769,060
2037	Rp	7,078,295,948	Rp	5,357,801,598	Rp	2,328,755,681	Rp	808,123,932	Rp	286,761,117	Rp	15,859,738,276

Tabel 5.47. Total Nilai Waktu Flyover Titik B arah Barat

Titik B arah Barat												
Tahun	Gol I		Gol II		Gol III		Gol IV		Gol V		Total Nilai Waktu	
		Harga		Harga		Harga		Harga		Harga		
2017	Rp	1,060,137,193	Rp	1,103,955,581	Rp	538,691,457	Rp	181,558,972	Rp	45,888,531	Rp	2,930,231,735
2018	Rp	1,214,810,917	Rp	1,245,329,491	Rp	607,676,937	Rp	204,809,595	Rp	51,765,180	Rp	3,324,392,120
2019	Rp	1,353,521,411	Rp	1,365,925,148	Rp	666,523,057	Rp	224,643,311	Rp	56,778,249	Rp	3,667,391,175
2020	Rp	1,559,862,539	Rp	1,549,651,681	Rp	756,175,594	Rp	254,859,850	Rp	64,415,894	Rp	4,184,965,559
2021	Rp	1,872,562,441	Rp	1,831,344,614	Rp	893,631,979	Rp	301,188,389	Rp	76,125,787	Rp	4,974,853,210
2022	Rp	1,980,456,119	Rp	1,906,711,828	Rp	930,408,910	Rp	313,584,086	Rp	79,259,140	Rp	5,210,420,083
2023	Rp	2,139,723,170	Rp	2,027,979,316	Rp	989,583,833	Rp	333,528,681	Rp	84,300,662	Rp	5,575,115,663
2024	Rp	2,311,798,635	Rp	2,156,959,545	Rp	1,052,522,344	Rp	354,741,335	Rp	89,662,300	Rp	5,965,684,159
2025	Rp	2,497,712,414	Rp	2,294,143,711	Rp	1,119,463,353	Rp	377,302,982	Rp	95,365,231	Rp	6,383,987,691
2026	Rp	2,698,577,377	Rp	2,440,052,244	Rp	1,190,662,082	Rp	401,299,569	Rp	101,431,197	Rp	6,832,022,469
2027	Rp	2,915,595,739	Rp	2,595,240,933	Rp	1,266,388,692	Rp	426,822,353	Rp	107,882,440	Rp	7,311,930,158
2028	Rp	3,150,066,678	Rp	2,760,299,899	Rp	1,346,931,690	Rp	453,969,088	Rp	114,744,244	Rp	7,826,011,600
2029	Rp	3,403,393,800	Rp	2,935,856,839	Rp	1,432,597,409	Rp	482,841,797	Rp	122,042,617	Rp	8,376,732,462
2030	Rp	3,677,093,143	Rp	3,122,578,125	Rp	1,523,711,057	Rp	513,551,503	Rp	129,805,157	Rp	8,966,738,985
2031	Rp	3,972,802,618	Rp	3,321,175,021	Rp	1,620,619,783	Rp	546,214,226	Rp	138,061,150	Rp	9,598,872,798
2032	Rp	4,292,293,160	Rp	3,532,402,727	Rp	1,723,692,187	Rp	580,954,078	Rp	146,842,677	Rp	10,276,184,829
2033	Rp	4,637,477,196	Rp	3,757,065,798	Rp	1,833,319,584	Rp	617,903,859	Rp	156,182,808	Rp	11,001,949,245
2034	Rp	5,010,420,367	Rp	3,996,017,011	Rp	1,949,919,517	Rp	657,203,524	Rp	166,116,619	Rp	11,779,677,039
2035	Rp	5,413,355,222	Rp	4,250,166,095	Rp	2,073,935,318	Rp	699,002,730	Rp	176,682,436	Rp	12,613,141,802
2036	Rp	5,848,694,107	Rp	4,520,478,930	Rp	2,205,838,796	Rp	743,460,372	Rp	187,919,828	Rp	13,506,392,032
2037	Rp	6,319,042,979	Rp	4,807,984,114	Rp	2,346,130,847	Rp	790,745,131	Rp	199,871,959	Rp	14,463,775,030

Dari tabel 5.40 sampai 5.47 sebelumnya, maka dapat dicari hasil penghematan nilai waktu dengan cara berikut :

- $\text{Saving Nilai Waktu} = \text{Total Nilai Waktu Eksisting} - \text{Total Nilai Waktu Kondisi atau Proyek}$

Dan dapat dilihat hasil perhitungan pada tabel 5.48 dan 5.49

Tabel 5.48. Hasil Penghematan Nilai Waktu Titik A

Saving Nilai Waktu Titik A			
Tahun	Total Nilai Waktu Eksisting	Total Nilai Waktu Flyover	Saving Nilai Waktu
2017	Rp 50,788,946,189	Rp 5,915,551,156	Rp 44,873,395,033
2018	Rp 55,230,649,072	Rp 6,611,718,147	Rp 48,618,930,925
2019	Rp 59,198,999,147	Rp 7,288,326,142	Rp 51,910,673,005
2020	Rp 63,312,140,358	Rp 8,306,114,826	Rp 55,006,025,532
2021	Rp 67,714,869,970	Rp 9,853,537,272	Rp 57,861,332,698
2022	Rp 72,427,850,875	Rp 10,502,462,934	Rp 61,925,387,942
2023	Rp 77,473,270,344	Rp 11,234,034,206	Rp 66,239,236,138
2024	Rp 82,874,875,172	Rp 12,017,248,086	Rp 70,857,627,086
2025	Rp 88,658,153,344	Rp 12,855,799,790	Rp 75,802,353,554
2026	Rp 94,850,459,291	Rp 13,753,655,113	Rp 81,096,804,178
2027	Rp 101,481,122,348	Rp 14,715,066,164	Rp 86,766,056,184
2028	Rp 108,581,596,602	Rp 15,744,593,049	Rp 92,837,003,553
2029	Rp 116,185,643,694	Rp 16,847,130,411	Rp 99,338,513,283
2030	Rp 124,329,445,743	Rp 18,027,923,782	Rp 106,301,521,960
2031	Rp 133,051,861,958	Rp 19,292,606,780	Rp 113,759,255,177
2032	Rp 142,394,579,398	Rp 20,647,222,965	Rp 121,747,356,434
2033	Rp 152,402,300,319	Rp 22,098,253,009	Rp 130,304,047,310
2034	Rp 163,123,026,661	Rp 23,652,655,901	Rp 139,470,370,760
2035	Rp 174,608,263,106	Rp 25,317,898,407	Rp 149,290,364,700
2036	Rp 186,913,249,983	Rp 27,101,988,845	Rp 159,811,261,138
2037	Rp 200,097,340,504	Rp 29,013,531,745	Rp 171,083,808,759

Tabel 5.49. Hasil Penghematan Nilai Waktu Titik B

Saving Nilai Waktu Titik B			
Tahun	Total Nilai Waktu Eksisting	Total Nilai Waktu Flyover	Saving Nilai Waktu
2017	Rp 53,143,593,029	Rp 6,328,209,059	Rp 46,815,383,971
2018	Rp 57,375,184,515	Rp 7,073,269,181	Rp 50,301,915,334
2019	Rp 61,456,325,788	Rp 7,807,686,222	Rp 53,648,639,566
2020	Rp 65,751,266,176	Rp 9,163,855,366	Rp 56,587,410,810
2021	Rp 70,350,429,658	Rp 10,302,367,291	Rp 60,048,062,367
2022	Rp 75,275,667,139	Rp 10,911,301,369	Rp 64,364,365,769
2023	Rp 80,550,411,189	Rp 11,675,888,309	Rp 68,874,522,880
2024	Rp 86,199,800,517	Rp 12,494,781,447	Rp 73,705,019,070
2025	Rp 92,250,830,226	Rp 13,371,893,855	Rp 78,878,936,372
2026	Rp 98,732,438,513	Rp 14,311,420,263	Rp 84,421,018,250
2027	Rp 105,675,691,613	Rp 15,317,863,892	Rp 90,357,827,721
2028	Rp 113,113,929,258	Rp 16,396,057,484	Rp 96,717,871,774
2029	Rp 121,082,910,983	Rp 17,551,184,570	Rp 103,531,726,412
2030	Rp 129,621,036,681	Rp 18,788,811,443	Rp 110,832,225,238
2031	Rp 138,769,508,497	Rp 20,114,910,559	Rp 118,654,597,938
2032	Rp 148,572,566,064	Rp 21,535,894,680	Rp 127,036,671,384
2033	Rp 159,077,708,091	Rp 23,058,649,010	Rp 136,019,059,082
2034	Rp 170,335,876,062	Rp 24,690,557,807	Rp 145,645,318,255
2035	Rp 182,401,819,895	Rp 26,439,557,386	Rp 155,962,262,509
2036	Rp 195,334,270,317	Rp 28,314,161,092	Rp 167,020,109,225
2037	Rp 209,196,311,224	Rp 30,323,513,306	Rp 178,872,797,918

5.2. Biaya Konstruksi

Pada Tugas Akhir ini untuk biaya konstruksinya didapat dari cara preliminary desain dimana untuk desain dari *Flyover* ini didasar kan Peraturan Menteri Perhubungan (PM. 36 Tahun 2011) dimana sudah dijelaskan dengan data sebagai berikut

- Tinggi bebas 5.5 m
- Kemiringan tanjakan 4%

dan didapat perhitungan untuk tinggi dari *flyover* setinggi 8.80m sudah ditambahkan dengan ketinggian girder dan lantai jalan atau aspal, kemudian untuk mencari panjang oprit dari *flyover* tinggi 8.80m dibagi dengan 4% dan didapat 220m untuk masing masing oprit, lalu untuk panjang bentang tengah didapatkan dari plot gambar autocad ke google earth, dimana untuk perhitungan mencari panjang girder atau bentang tengah ini perlu dicari ruang bebas rel kereta sebesar 10m lalu didapatkan kemiringan dari plot *flyover*. Untuk mengetahui biaya dari gambar rencana dapat dilihat pada perhitungan volume pekerjaan lalu dikalikan dengan harga satuan pekerjaan (HSPK) 2017, dan didapat biaya dari perhitungan sebesar Rp. 58,241,821,900 dengan biaya pemeliharaan 7% sebesar Rp. 4,076,927,533 untuk ke dua titik *Flyover rencana* dengan rincian pada tabel 5.10 dan lanjutan berikut :

Tabel 5.50. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pembersihan Lapangan "Berat" Perataan		m2		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0500	O.H	Rp163,000	Rp8,150
	Pembantu Tukang	0.1000	O.H	Rp115,000	Rp11,500
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Escavator 6 m3	0.0220	jam	Rp143,900	Rp3,166
	Dump Truck 8 - 10 m3	0.0200	jam	Rp71,900	Rp1,438
				jumlah	Rp24,254
Jumlah X Luasan					Rp252,239,520
NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
2	Uitzet Dengan WaterPass/Theodolit		m2		
	<u>Upah:</u>				
	Surveyor Geodesi	0.0067	O.H	Rp160,000	Rp1,072
	Pembantu Tukang	0.0133	O.H	Rp115,000	Rp1,530
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Theodolit	0.0067	hari	Rp383,500	Rp2,569
				jumlah	Rp5,171
Jumlah X Luasan					Rp26,888,940

Tabel 5.51. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
3	Pemancangan Tiang Pancang 16 m		m1		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.1250	O.H	Rp126,000	Rp15,750
	<u>Bahan:</u>				
	Tiang Pancang 60/60 cm dipancang tiap jarak 2m	1.0000	m	Rp6,700,000	Rp1,608,000,000
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Crane 30 ton - min. 8 jam (termasuk operator, BBM)	0.2180	jam	Rp152,100	Rp33,158
	Sewa Hammer tiang pancang - min 8 jam (termasuk operator, BBM)	0.2180	jam	Rp204,700	Rp44,625
				jumlah	Rp1,608,093,532

Tabel 5.52. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
4	Pekerjaan Retaining Wall		m3		
4.1	Pekerjaan lantai kerja		m3		
	Menggunakan beton K-350 tebal 40cm		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.1050	O.H	Rp163,000	Rp17,115
	Kepala Tukang Batu	0.0350	O.H	Rp153,000	Rp5,355
	Tukang Batu	0.3500	O.H	Rp126,000	Rp44,100
	Pembantu Tukang	2.1000	O.H	Rp115,000	Rp241,500
				jumlah	Rp308,070
	<u>Bahan:</u>				
	Semen Portland (40kg)	11.2000	Sak	Rp61,300	Rp686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp260,000	Rp108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp395,200	Rp207,994
	Air (biaya air tawar)	215.0000	Liter	Rp6	Rp1,290
				jumlah	Rp1,004,238
				Nilai HSPK:	Rp1,312,308
Jumlah X Luasan					Rp2,309,661,658

Tabel 5.53. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Pekerjaan Pembesian dengan besi beton (polos/ulir)		kg		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0004	O.H	Rp163,000	Rp65
	Kepala Tukang Besi	0.0007	O.H	Rp153,000	Rp107
	Tukang Besi	0.0070	O.H	Rp126,000	Rp882
	Pembantu Tukang	0.0070	O.H	Rp115,000	Rp805
				jumlah	Rp1,859
	<u>Bahan:</u>				
	Besi Beton (polos) d 6mm	1.0500	kg	Rp13,000	Rp13,650
	Kawat Beton	0.0150	kg	Rp26,500	Rp398
				jumlah	Rp14,048
				Nilai HSPK:	Rp15,907
Jumlah X Luasan					Rp27,995,968
Total Pekerjaan rantai kerja					Rp2,337,657,626

Tabel 5.54. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
4.2	Retaining Wall menggunakan beton K-350 tebal 40cm		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.1050	O.H	Rp163,000	Rp17,115
	Kepala Tukang Batu	0.0350	O.H	Rp153,000	Rp5,355
	Tukang Batu	0.3500	O.H	Rp126,000	Rp44,100
	Pembantu Tukang	2.1000	O.H	Rp115,000	Rp241,500
				jumlah	Rp308,070
	<u>Bahan:</u>				
	Semen Portland (40kg)	11.2000	Sak	Rp61,300	Rp686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp260,000	Rp108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp395,200	Rp207,994
	Air (biaya air tawar)	215.0000	Liter	Rp6	Rp1,290
				jumlah	Rp1,004,238
				Nilai HSPK:	Rp1,312,308
	Jumlah X Luasan				Rp3,868,683,276
4.3	Pekerjaan Pembesian dengan besi beton (polos/ulir)		kg		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0004	O.H	Rp163,000	Rp65
	Kepala Tukang Besi	0.0007	O.H	Rp153,000	Rp107
	Tukang Besi	0.0070	O.H	Rp126,000	Rp882
	Pembantu Tukang	0.0070	O.H	Rp115,000	Rp805

Tabel 5.55. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

No	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				jumlah	Rp1,859
	<u>Bahan:</u>				
	Besi Beton (polos) d 6mm	1.0500	kg	Rp13,000	Rp13,650
	Kawat Beton	0.0150	kg	Rp26,500	Rp398
				jumlah	Rp14,048
				Nilai HSPK:	Rp15,907
Jumlah X Luasan					Rp46,893,246
Jumlah total Retaining Wall					Rp6,253,234,148
NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
5	Pekerjaan Bekisting Dinding		m2		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0330	O.H	Rp163,000	Rp5,379
	Kepala Tukang Kayu	0.0330	O.H	Rp153,000	Rp5,049
	Pembantu Tukang	0.6600	O.H	Rp115,000	Rp75,900
				jumlah	Rp86,328
	<u>Bahan:</u>				
	Paku Ususk	0.4000	kg	Rp15,600	Rp6,240
	Kayu meranti bekisting	0.0300	m3	Rp3,484,400	Rp104,532
	Minyak Bekisting	0.2000	liter	Rp30,100	Rp6,020
	Kayu Kamper balok 3/5	0.0200	m3	Rp4,899,900	Rp97,998
	Plywood tebal 9 mm	0.3500	lembar	Rp128,900	Rp45,115
				jumlah	Rp259,905
Nilai HSPK:					Rp346,233
Total Pekerjaan Bekisting Dinding					Rp2,665,994,100

Tabel 5.56. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
6	Pekerjaan Footing + besi		m3		
6.1	Menggunakan beton K-350 tebal 175cm		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.1050	O.H	Rp163,000	Rp17,115
	Kepala Tukang Batu	0.0350	O.H	Rp153,000	Rp5,355
	Tukang Batu	0.3500	O.H	Rp126,000	Rp44,100
	Pembantu Tukang	2.1000	O.H	Rp115,000	Rp241,500
				jumlah	Rp308,070
	<u>Bahan:</u>				
	Semen Portland (40kg)	11.2000	Sak	Rp61,300	Rp686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp260,000	Rp108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp395,200	Rp207,994
	Air (biaya air tawar)	215.0000	Liter	Rp6	Rp1,290
				jumlah	Rp1,004,238
	Nilai HSPK:			Nilai HSPK:	Rp1,312,308
	Jumlah X Luasan				Rp1,337,504,069
6.2	Pekerjaan Pembesian dengan besi beton (polos/ulir)		kg		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0004	O.H	Rp163,000	Rp65
	Kepala Tukang Besi	0.0007	O.H	Rp153,000	Rp107
	Tukang Besi	0.0070	O.H	Rp126,000	Rp882
	Pembantu Tukang	0.0070	O.H	Rp115,000	Rp805

Tabel 5.57. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
				jumlah	Rp1,859
	<u>Bahan:</u>				
	Besi Beton (polos) d 6mm	1.0500	kg	Rp13,000	Rp13,650
	Kawat Beton	0.0150	kg	Rp26,500	Rp398
				jumlah	Rp14,048
				Nilai HSPK:	Rp15,907
	Jumlah X Luasan				Rp16,212,211
	Jumlah Total Footing				Rp1,353,716,280
NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
7	Pekerjaan abutment + besi		m3		
7.1	Abutment menggunakan beton K-350 tebal 30		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.1050	O.H	Rp163,000	Rp17,115
	Kepala Tukang Batu	0.0350	O.H	Rp153,000	Rp5,355
	Tukang Batu	0.3500	O.H	Rp126,000	Rp44,100
	Pembantu Tukang	2.1000	O.H	Rp115,000	Rp241,500
				jumlah	Rp308,070
	<u>Bahan:</u>				
	Semen Portland (40kg)	11.2000	Sak	Rp61,300	Rp686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp260,000	Rp108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp395,200	Rp207,994
	Air (biaya air tawar)	215.0000	Liter	Rp6	Rp1,290
				jumlah	Rp1,004,238
				Nilai HSPK:	Rp1,312,308
	Jumlah X Luasan				Rp839,876,966

Tabel 5.58. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
7.2	Pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos/ulir)				
	Upah:				
	Mandor	0.0004	O.H	Rp163,000	Rp65
	Kepala Tukang Batu	0.0007	O.H	Rp153,000	Rp107
	Tukang Batu	0.0070	O.H	Rp126,000	Rp882
	Pembantu Tukang	0.0070	O.H	Rp115,000	Rp805
				jumlah	Rp1,859
	<u>Bahan:</u>				
	Besi Beton (polos) d 6mm	1.0500	kg	Rp13,000	Rp13,650
	Kawat Beton	0.0150	kg	Rp26,500	Rp398
				jumlah	Rp14,048
				Nilai HSPK:	Rp15,907
	Jumlah X Luasan				Rp6,124,118
7.3	Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang 16m		m1		
	Upah:				
	Mandor	0.1250	O.H	Rp126,000	Rp15,750
	<u>Bahan:</u>				
	Tiang Pancang 60/60 cm dipancang tiap jarak 2m 5 x 8 buah tiap titik	1.0000	m	Rp6,700,000	Rp536,000,000

Tabel 5.59. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

No	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Crane 30 ton - min. 8 jam (termasuk operator, BBM)	0.2180	jam	Rp152,100	Rp33,158
	Sewa Hammer tiang pancang - min 8 jam (termasuk operator, BBM)	0.2180	jam	Rp204,700	Rp44,625
				jumlah	Rp536,093,532
Total Pekerjaan Abutment					Rp1,382,094,617
NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
8	Pekerjaan Bentang Tengah		m3		
8.1	Pekerjaan Girder				
	*Girder prestress H-210 bentang 50m (termasuk penyediaan material, transportasi, erection dan stressing)	7	unit	Rp500,000,000	Rp3,500,000,000
8.2	Pekerjaan Balok Diafragma t=200mm				
	Pekerjaan Balok Diafragma t=200mm (termasuk penyediaan material, transportasi, erection dan stressing)	175	unit	Rp5,539,800	Rp969,465,000
8.3	Perletakan Jembatan				
	*Rubber bearing pad (400mm x 500mm), t=36mm, untuk bentang 50m	14	unit	Rp2,546,000	Rp35,644,000
8.4	Pekerjaan Pelat Lantai Kendaraan				
	*Pelat beton cor setempat, t=30cm	800	m3	Rp5,327,982	Rp4,262,385,600
	*Pelat deek precast, t=7cm (K225)	800	unit	Rp1,610,869	Rp1,288,695,200
Total Pekerjaan Bentang Tengah					Rp10,056,189,800

Tabel 5.60. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
9	Pekerjaan Lantai Kendaraan Bentang Tengah		m3		
9.1	Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis antara / AC - BC		ton		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0023	O.H	Rp163,000	Rp375
	Pembantu Tukang	0.0450	O.H	Rp115,000	Rp5,175
				jumlah	Rp5,550
	<u>Bahan:</u>				
	Aspal Curah	54.6000	kg	Rp11,800	Rp644,280
	Agregat Kasar	0.5567	m3	Rp272,100	Rp151,478
	Agregat Halus	0.2005	m3	Rp239,200	Rp47,960
	Filler	21.5600	Liter	Rp1,800	Rp38,808
	Track Coat (Lapis Perekat)	3.8500	Liter	Rp11,900	Rp45,815
				jumlah	Rp928,341
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Dump Truck 5 Ton	0.3148	jam	Rp71,900	Rp22,634
	Sewa Generator 5000 Watt	0.0241	unit	Rp842,400	Rp20,302
	Sewa Asphalt Finisher min 3 jam	0.0151	jam	Rp1,156,600	Rp17,465
	Sewa Pheumatic Tire Roller min 5 jam	0.0107	jam	Rp243,500	Rp2,605
	Sewa Tandem Roller	0.0097	jam	Rp292,200	Rp2,834
	Asphalt Mixing Plant	0.0241	jam	Rp4,383,000	Rp105,630
	Sewa Wheel Loader 1.7 -2 m3 (min 5 jam)	0.0117	jam	Rp633,100	Rp7,407
	Sewa Alat Bantu Pembuatan Aspal Emulsi	1.0000	Ls	Rp22,100	Rp22,100
				jumlah	Rp200,978
				Nilai HSPK:	Rp1,134,869
Jumlah X Luasan					Rp5,901,316,460

Tabel 5.61. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
9.2	Penghamparan ATB tb. 6cm		ton		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0099	O.H	Rp163,000	Rp1,614
	Pembantu tukang	0.0789	O.H	Rp115,000	Rp9,074
	Tenaga Kasar	0.1183	O.H	Rp116,000	Rp13,723
	Operator Alat Konstruksi (Excavator)	0.0394	O.H	Rp163,000	Rp6,422
	Pembantu Operator	0.0394	O.H	Rp153,000	Rp6,028
				jumlah	Rp36,860
	<u>Bahan/Material:</u>				
	Aspal Curah	6.6000	kg	Rp11,800	Rp77,880
	Minyak Tanah	1.6600	Liter	Rp11,900	Rp19,754
	Produksi ATB/ATBL/Lapis Beton LPA (Laston Atas) Menggunakan Alat	0.9857	ton	Rp1,147,971	Rp1,131,555
				jumlah	Rp1,229,189
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Asphalt Finisher min 3 jam	0.0493	jam	Rp1,156,600	Rp57,020
	Sewa Phenumatic Tire Roller min 5 jam	0.0493	jam	Rp243,500	Rp12,005
	Sewa Tandem Roller	0.0493	jam	Rp292,200	Rp14,405
	Sewa Aspal Sprayer min 4 jam	0.0296	jam	Rp30,400	Rp900
	Sewa Compresor min 5 jam	0.0394	jam	Rp103,400	Rp4,074
				jumlah	Rp88,404
				Nilai HSPK:	Rp1,354,454
Jumlah X Luasan					Rp7,043,158,744

Tabel 5.62. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
9.3	Pekerjaan Pengecatan Marka		m		
	Pengecatan Marka	975	m	Rp124,410	Rp121,299,750
Total Pekerjaan Lantai Kendaraan Bentang Tengah					Rp13,065,774,954
NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
10	Pekerjaan Orpit Flyover		m3		
10.1	Pengurugan Sirtu dengan pemadatan Menggunakan Alat Berat		m3		
	Upah:				
	Mandor	0.0210	O.H	Rp163,000	Rp3,423
	Pembantu Tukang	0.2500	O.H	Rp115,000	Rp28,750
				jumlah	Rp32,173
	<u>Bahan:</u>				
	Sirtu	1.2000	m3	Rp169,800	Rp203,760
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Truck Tangki Air min 5 jam	0.0120	jam	Rp547,800	Rp6,574
	Sewa Dump Truck 5 ton	0.0880	jam	Rp71,900	Rp6,327
	Sewa Escavator 6m3	0.0220	jam	Rp143,900	Rp3,166
	Sewa Pneumatic Tire Roller min 5 jam	0.0040	hari	Rp243,500	Rp974
	Sewa Motor Grader 125 - 140 pk min 5 jam	0.0080	jam	Rp304,400	Rp2,435
	Sewa Vibrator Roller min 5 jam	0.0120	jam	Rp149,400	Rp1,793
				jumlah	Rp21,269
				Nilai HSPK:	Rp257,202
Jumlah X Luasan					Rp5,092,591,680

Tabel 5.63. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
10.2	Pekerjaan Oprit Flyover		ton		
	Produksi Dan Penghamparan Laston Lapis Antara/ AC - BC				
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0023	O.H	Rp163,000	Rp375
	Pembantu Tukang	0.0450	O.H	Rp115,000	Rp5,175
				jumlah	Rp5,550
	<u>Bahan:</u>				
	Aspal Curah	54.6000	kg	Rp11,800	Rp644,280
	Agregat Kasar	0.5567	m3	Rp272,100	Rp151,478
	Agregat Halus	0.2005	m3	Rp239,200	Rp47,960
	Filler	21.5600	Liter	Rp1,800	Rp38,808
	Track Coat (Lapis Perekat)	3.8500	Liter	Rp11,900	Rp45,815
				jumlah	Rp928,341
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Dump Truck 5 Ton	0.3148	jam	Rp71,900	Rp22,634
	Sewa Generator 5000 Watt	0.0241	unit	Rp842,400	Rp20,302
	Sewa Asphalt Finisher min 3 jam	0.0151	jam	Rp1,156,600	Rp17,465
	Sewa Pheumatic Tire Roller min 5 jam	0.0107	jam	Rp243,500	Rp2,605
	Sewa Tandem Roller	0.0097	jam	Rp292,200	Rp2,834
	Asphalt Mixing Plant	0.0241	jam	Rp4,383,000	Rp105,630
	Sewa Wheel Loader 1.7 -2 m3 (min 5 jam)	0.0117	jam	Rp633,100	Rp7,407
	Sewa Alat Bantu Pembuatan Aspal Emulsi	1.0000	Ls	Rp22,100	Rp22,100
				jumlah	Rp200,978
				Nilai HSPK:	Rp1,134,869
	Jumlah X Luasan				Rp1,815,789,680

Tabel 5.64. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
10.3	Penghamparan ATB tb. 6cm		ton		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0099	O.H	Rp163,000	Rp1,614
	Pembantu tukang	0.0789	O.H	Rp115,000	Rp9,074
	Tenaga Kasar	0.1183	O.H	Rp116,000	Rp13,723
	Operator Alat Konstruksi (Excavator)	0.0394	O.H	Rp163,000	Rp6,422
	Pembantu Operator	0.0394	O.H	Rp153,000	Rp6,028
				jumlah	Rp36,860
	<u>Bahan/Material:</u>				
	Aspal Curah	6.6000	kg	Rp11,800	Rp77,880
	Minyak Tanah	1.6600	Liter	Rp11,900	Rp19,754
	Produksi ATB/ATBL/Lapis Beton LPA (Laston Atas) Menggunakan Alat	0.9857	ton	Rp1,147,971	Rp1,131,555
				jumlah	Rp1,229,189
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Sewa Asphalt Finisher min 3 jam	0.0493	jam	Rp1,156,600	Rp57,020
	Sewa Phenumatic Tire Roller min 5 jam	0.0493	jam	Rp243,500	Rp12,005
	Sewa Tandem Roller	0.0493	jam	Rp292,200	Rp14,405
	Sewa Aspal Sprayer min 4 jam	0.0296	jam	Rp30,400	Rp900
	Sewa Compresor min 5 jam	0.0394	jam	Rp103,400	Rp4,074
				jumlah	Rp88,404
				Nilai HSPK:	Rp1,354,454
	Jumlah X Luasan				Rp2,167,125,768
	Total Pekerjaan Oprit				Rp9,075,507,128

Tabel 5.65. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
11	Pekerjaan Bangunan Pelengkap		m3		
	<u>Pekerjaan Tiang Sandaran Jembatan</u>				
	*Pipa galvanis d 3 inch, t= 2,3 mm + pengecatan (coating)	325.0	m'	Rp235,744	Rp76,616,800
	*Tiang sandaran dari beton	2	m3	Rp87,782,597	Rp175,565,194
11.1	*Dinding beton h= 120cm (kanan kiri jembatan)		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.1050	O.H	Rp163,000	Rp17,115
	Kepala Tukang Batu	0.0350	O.H	Rp153,000	Rp5,355
	Tukang Batu	0.3500	O.H	Rp126,000	Rp44,100
	Pembantu Tukang	2.1000	O.H	Rp115,000	Rp241,500
				jumlah	Rp308,070
	<u>Bahan:</u>				
	Semen Portland (40kg)	11.2000	Sak	Rp61,300	Rp686,560
	Pasir Beton	0.4169	m3	Rp260,000	Rp108,394
	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.5263	m3	Rp395,200	Rp207,994
	Air (biaya air tawar)	215.0000	Liter	Rp6	Rp1,290
				jumlah	Rp1,004,238
				Nilai HSPK:	Rp1,312,308
Jumlah X Luasan					Rp0

Tabel 5.66. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
11.2	Pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos/ulir)				
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0004	O.H	Rp163,000	Rp65
	Kepala Tukang Batu	0.0007	O.H	Rp153,000	Rp107
	Tukang Batu	0.0070	O.H	Rp126,000	Rp882
	Pembantu Tukang	0.0070	O.H	Rp115,000	Rp805
				jumlah	Rp1,859
	<u>Bahan:</u>				
	Besi Beton (polos) d 6mm	1.0500	kg	Rp13,000	Rp13,650
	Kawat Beton	0.0150	kg	Rp26,500	Rp398
				jumlah	Rp14,048
				Nilai HSPK:	Rp15,907
Jumlah X Luasan					Rp0
	<u>Drainase</u>				
	*Pipa drainase vertikal d 4 inch	325.0	m'	Rp174,124	Rp56,590,300
	<u>PIU</u>				
	*Tiang lampu lengan ganda, mercury 150 w (provisional quantity)	15.0	no	Rp15,610,000	Rp234,150,000
Total Pekerjaan Bangunan Pelengkap					Rp542,922,294

Tabel 5.67. Biaya Konstruksi Flyover Lamongan (Lanjutan)

NO	Jenis Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
	Biaya Flyover Lamongan				Rp46,593,457,520
	Keuntungan Kontraktor 15%	15	%		Rp6,989,018,628
	PPN 15%	10	%		Rp4,659,345,752
	Total Keseluruhan				Rp58,241,821,900
	Biaya pemeliharaan 7%	7	%		Rp4,076,927,533

5.3. Biaya Pembebasan Lahan

Biaya ini didapatkan dari plotting gambar autocad ke google earth untuk didapatkan biaya pembebasan lahan nya, dari hasil plotting ini didapatkan data sebagai berikut :

- Pembebasan lahan pada titik A sebesar = 2847 m²
- Pembebasan lahan pada titik B sebesar = 1936 m²
- Biaya pembebasan lahan untuk tanah sebesar = Rp. 702,000
- Biaya pembebasan lahan untuk bangunan sebesar = Rp. 823,000

Dari data diatas maka bisa dikalikan untuk mendapatkan biaya pembebasan lahanya sebagai berikut :

- Pembebasan lahan untuk tanah titik A = $2847 * 702000 = \text{Rp. } 1,998,594,000$
- Pembebasan lahan untuk bangunan titik A = $2847 * 823000 = \text{Rp. } 2,343,081,000$
- Pembebasan lahan untuk tanah titik B = $1936 * 702000 = 1,359,072,000$
- Pembebasan lahan untuk bangunan titik B = $1936 * 823000 = 1,593,328,000$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapat biaya pembebasan lahan yaitu = biaya pembebasan tanah + biaya pembebasan bangunan

- Titik A = Rp. 4,341,675,000
- Titik B = Rp. 2,952,400,000

Hasil dari biaya pembebasan lahan ini lalu ditambahkan ke biaya pembangunan lalu dilakukan analisis kelayakan ekonominya

5.3. Analisis Kelayakan Ekonomi

Untuk analisis kelayakan ekonomi *flyover* ini akan dilakukan perhitungan berdasarkan Benefit Cost Ratio (BCR) dari perbandingan antara penghematan biaya *Present Worth Benefit* dengan biaya pembangunan *Present Worth Cost* dan untuk Net Present Value (NPV) adalah selisih dari penghematan biaya *Present Worth Benefit* dan biaya pembangunan *Present Worth Cost*.

5.3.1. Analisis Analisis Benefit Cost Ratio (BCR)

Untuk biaya pembangunan sebesar Rp. 58,241,821,900 dan untuk biaya pemeliharaan sebesar Rp. 4,076,927,533 akan naik setiap tahunnya sebesar 3.69%.

Pendapatan pertahun = Saving BOK + Saving Time Value dengan umur rencana adalah 20 tahun dan tingkat suku bunga rata rata = 7.25% pada tabel berikut

Tabel 5.68. BI Rate Tiap Bulan

BI RATE Oktober 2015 - Juli 2016			
Jan-15	7.75%	Nov-15	7.50%
Feb-15	7.50%	Dec-15	7.50%
Mar-15	7.50%	Jan-16	7.25%
Apr-15	7.50%	Feb-16	7.00%
May-15	7.50%	Mar-16	6.75%
Jun-15	7.50%	Apr-16	6.75%
Jul-15	7.50%	May-16	6.75%
Aug-15	7.50%	Jun-16	6.50%
Sep-15	7.50%	Jul-16	6.50%
Oct-15	7.50%		
Rata Rata			7.25%

Sumber : <http://www.bi.go.id/en/moneter/bi-rate/data>

Dengan hasil perhitungan sebagai dapat dilihat pada tabel 5.69 dan 5.70 berikut :

Tabel 5.69. Hasil Perhitungan Benefit Cost Ratio Titik A

		Benefit Cost Ratio (BCR) Titik A									
NO	Tahun	Total Cost (Rp)		Total Cost (Rp)	Benefit (Rp)		Total Benefit (Rp)	i=7,25% (P/F,% n)	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)	
		Biaya Pembangunan	Biaya Pemeliharaan		Saving BOK	Saving Time Value					
	a	b	c	d= b+c	e	f	g= e+f	h= 1/(1+i)^n	i= d x h	j= g x h	
0	2017	Rp 62,583,496,900	Rp -	Rp 62,583,496,900	Rp -	Rp -	Rp -	1.000	Rp 62,583,496,900	Rp -	
1	2018		Rp 4,380,844,783	Rp 4,380,844,783	Rp 5,959,220,242	Rp 48,618,930,925	Rp 54,578,151,167	0.932	Rp 4,084,703,760	Rp 50,888,719,037	
2	2019		Rp 4,542,497,956	Rp 4,542,497,956	Rp 6,852,973,996	Rp 51,910,673,005	Rp 58,763,647,002	0.869	Rp 3,949,118,256	Rp 51,087,439,865	
3	2020		Rp 4,710,116,130	Rp 4,710,116,130	Rp 7,134,671,450	Rp 55,006,025,532	Rp 62,140,696,981	0.811	Rp 3,818,033,305	Rp 50,371,422,720	
4	2021		Rp 4,883,919,415	Rp 4,883,919,415	Rp 7,428,592,060	Rp 57,861,332,698	Rp 65,289,924,758	0.756	Rp 3,691,299,519	Rp 49,346,569,288	
5	2022		Rp 5,064,136,042	Rp 5,064,136,042	Rp 7,736,543,747	Rp 61,925,387,942	Rp 69,661,931,689	0.705	Rp 3,568,772,467	Rp 49,091,805,938	
6	2023		Rp 5,251,002,662	Rp 5,251,002,662	Rp 8,059,528,626	Rp 66,239,236,138	Rp 74,298,764,764	0.657	Rp 3,450,312,514	Rp 48,820,001,500	
7	2024		Rp 5,444,764,660	Rp 5,444,764,660	Rp 8,395,908,840	Rp 70,857,627,086	Rp 79,253,535,926	0.613	Rp 3,335,784,658	Rp 48,555,400,597	
8	2025		Rp 5,645,676,476	Rp 5,645,676,476	Rp 8,749,295,982	Rp 75,802,353,554	Rp 84,551,649,536	0.571	Rp 3,225,058,379	Rp 48,299,615,993	
9	2026		Rp 5,854,001,938	Rp 5,854,001,938	Rp 9,118,061,612	Rp 81,096,804,178	Rp 90,214,865,790	0.533	Rp 3,118,007,490	Rp 48,050,996,610	
10	2027		Rp 6,070,014,609	Rp 6,070,014,609	Rp 9,505,827,039	Rp 86,766,056,184	Rp 96,271,883,223	0.497	Rp 3,014,509,992	Rp 47,810,849,336	
11	2028		Rp 6,293,998,148	Rp 6,293,998,148	Rp 9,910,973,601	Rp 92,837,003,553	Rp 102,747,977,154	0.463	Rp 2,914,447,936	Rp 47,577,648,237	
12	2029		Rp 6,526,246,680	Rp 6,526,246,680	Rp 10,335,384,627	Rp 99,338,513,283	Rp 109,673,897,910	0.432	Rp 2,817,707,286	Rp 47,351,710,163	
13	2030		Rp 6,767,065,182	Rp 6,767,065,182	Rp 10,780,948,241	Rp 106,301,521,960	Rp 117,082,470,202	0.403	Rp 2,724,177,795	Rp 47,133,204,261	
14	2031		Rp 7,016,769,888	Rp 7,016,769,888	Rp 11,246,915,538	Rp 113,759,255,177	Rp 125,006,170,715	0.375	Rp 2,633,752,872	Rp 46,921,213,955	
15	2032		Rp 7,275,688,697	Rp 7,275,688,697	Rp 11,736,977,986	Rp 121,747,356,434	Rp 133,484,334,420	0.350	Rp 2,546,329,467	Rp 46,716,552,657	
16	2033		Rp 7,544,161,609	Rp 7,544,161,609	Rp 12,249,502,556	Rp 130,304,047,310	Rp 142,553,549,867	0.326	Rp 2,461,807,948	Rp 46,518,020,192	
17	2034		Rp 7,822,541,173	Rp 7,822,541,173	Rp 12,786,445,145	Rp 139,470,370,760	Rp 152,256,815,905	0.304	Rp 2,380,091,992	Rp 46,325,768,090	
18	2035		Rp 8,111,192,942	Rp 8,111,192,942	Rp 13,350,534,856	Rp 149,290,364,700	Rp 162,640,899,556	0.284	Rp 2,301,088,472	Rp 46,140,080,965	
19	2036		Rp 8,410,495,962	Rp 8,410,495,962	Rp 13,942,035,892	Rp 159,811,261,138	Rp 173,753,297,030	0.265	Rp 2,224,707,354	Rp 45,960,456,956	
20	2037		Rp 8,720,843,263	Rp 8,720,843,263	Rp 14,562,796,517	Rp 171,083,808,759	Rp 185,646,605,276	0.247	Rp 2,150,861,590	Rp 45,786,874,105	
								Total	Rp 122,994,069,951	Rp 958,754,350,465	
									BCR	7.80	

Tabel 5.70. Hasil Perhitungan Benefit Cost Ratio Titik B

Benefit Cost Ratio (BCR) Titik B											
NO	Tahun	Total Cost (Rp)		Total Cost (Rp)	Benefit (Rp)		Total Benefit (Rp)	i=7.25%	Present Worth	Present Worth	
		Biaya Pembangunan	Biaya Pemeliharaan		Saving BOK	Saving Time Value		(P/F,i%,n)			Cost (Rp)
	a	b	c	d= b+c	e	f	g= e+f	h= 1/(1+i) ⁿ	i= d x h	j = g x h	
0	2017	Rp 61,194,221,900	Rp -	Rp 61,194,221,900	Rp -	Rp -	Rp -	1.000	Rp 61,194,221,900	Rp -	
1	2018		Rp 4,283,595,533	Rp 4,283,595,533	Rp 3,218,129,616	Rp 50,301,915,334	Rp 53,520,044,950	0.932	Rp 3,994,028,469	Rp 49,902,139,813	
2	2019		Rp 4,441,660,208	Rp 4,441,660,208	Rp 3,348,770,236	Rp 53,648,639,566	Rp 56,997,409,802	0.869	Rp 3,861,452,792	Rp 49,551,923,584	
3	2020		Rp 4,605,557,470	Rp 4,605,557,470	Rp 3,485,695,020	Rp 56,587,410,810	Rp 60,073,105,830	0.811	Rp 3,733,277,762	Rp 48,695,427,552	
4	2021		Rp 4,775,502,541	Rp 4,775,502,541	Rp 3,628,096,788	Rp 60,048,062,367	Rp 63,676,159,155	0.756	Rp 3,609,357,307	Rp 48,126,874,267	
5	2022		Rp 4,951,718,584	Rp 4,951,718,584	Rp 3,777,728,459	Rp 64,364,365,769	Rp 68,142,094,228	0.705	Rp 3,489,550,202	Rp 48,020,753,731	
6	2023		Rp 5,134,437,000	Rp 5,134,437,000	Rp 3,934,639,864	Rp 68,874,522,880	Rp 72,809,162,744	0.657	Rp 3,373,719,911	Rp 47,841,218,433	
7	2024		Rp 5,323,897,725	Rp 5,323,897,725	Rp 4,098,029,651	Rp 73,705,019,070	Rp 77,803,048,720	0.613	Rp 3,261,734,429	Rp 47,666,746,400	
8	2025		Rp 5,520,349,551	Rp 5,520,349,551	Rp 4,269,656,455	Rp 78,878,936,372	Rp 83,148,592,827	0.571	Rp 3,153,466,135	Rp 47,498,128,375	
9	2026		Rp 5,724,050,450	Rp 5,724,050,450	Rp 4,448,723,669	Rp 84,421,018,250	Rp 88,689,741,919	0.533	Rp 3,048,791,642	Rp 47,334,545,480	
10	2027		Rp 5,935,267,911	Rp 5,935,267,911	Rp 4,636,994,651	Rp 90,357,827,721	Rp 94,994,822,371	0.497	Rp 2,947,591,658	Rp 47,176,631,307	
11	2028		Rp 6,154,279,297	Rp 6,154,279,297	Rp 4,833,676,983	Rp 96,717,871,774	Rp 101,551,548,758	0.463	Rp 2,849,750,853	Rp 47,023,639,769	
12	2029		Rp 6,381,372,203	Rp 6,381,372,203	Rp 5,039,685,954	Rp 103,531,726,412	Rp 108,571,412,366	0.432	Rp 2,755,157,725	Rp 46,875,711,982	
13	2030		Rp 6,616,844,838	Rp 6,616,844,838	Rp 5,255,939,337	Rp 110,832,225,238	Rp 116,088,164,575	0.403	Rp 2,663,704,471	Rp 46,732,932,469	
14	2031		Rp 6,861,006,412	Rp 6,861,006,412	Rp 5,482,505,399	Rp 118,654,597,938	Rp 124,137,103,337	0.375	Rp 2,575,286,868	Rp 46,595,008,487	
15	2032		Rp 7,114,177,549	Rp 7,114,177,549	Rp 5,720,307,554	Rp 127,036,671,384	Rp 132,756,978,938	0.350	Rp 2,489,804,152	Rp 46,461,994,391	
16	2033		Rp 7,376,690,700	Rp 7,376,690,700	Rp 5,969,419,054	Rp 136,019,059,082	Rp 141,988,478,136	0.326	Rp 2,407,158,905	Rp 46,333,662,200	
17	2034		Rp 7,648,890,587	Rp 7,648,890,587	Rp 6,229,916,396	Rp 145,645,318,255	Rp 151,875,234,651	0.304	Rp 2,327,256,940	Rp 46,209,667,904	
18	2035		Rp 7,931,134,650	Rp 7,931,134,650	Rp 6,504,437,074	Rp 155,962,262,509	Rp 162,466,699,583	0.284	Rp 2,250,007,199	Rp 46,090,661,656	
19	2036		Rp 8,223,793,518	Rp 8,223,793,518	Rp 6,791,358,706	Rp 167,020,109,225	Rp 173,811,467,932	0.265	Rp 2,175,321,646	Rp 45,975,844,066	
20	2037		Rp 8,527,251,499	Rp 8,527,251,499	Rp 7,093,325,684	Rp 178,872,797,918	Rp 185,966,123,602	0.247	Rp 2,103,115,165	Rp 45,865,678,375	
								Total	Rp 120,263,756,130	Rp 945,979,154,241	
									BCR	7.87	

5.3.2. Analisis Net Present Value (NPV)

Perhitungannya sama dengan Benefit Cost Ratio namun yang digunakan adalah selisih biaya dari total *Present Worth Benefit* dengan *Present Worth Cost*

Berikut hasil perhitungan NPV dapat dilihat pada tabel 5.44 dan 5.45

Tabel 5.71. Hasil Perhitungan Net Present Value Titik A

Net Present Value (NPV) Titik A							
NO	Tahun	Total Cost (Rp)	Total Benefit (Rp)	$i=7.25\%$ $(P/F, i\%, n)$	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)	NPV (Rp)
	a	b	c	$d= 1/(1+i)^n$	$e= b \times d$	$f= c \times d$	$h= f - e$
0	2017	Rp 62,583,496,900.24	Rp -	1.000	Rp 62,583,496,900.24	Rp -	Rp (62,583,496,900.24)
1	2018	Rp 4,380,844,783.02	Rp 54,578,151,167.19	0.932	Rp 4,084,703,760.39	Rp 50,888,719,037.01	Rp 46,804,015,276.62
2	2019	Rp 4,542,497,955.51	Rp 58,763,647,001.61	0.869	Rp 3,949,118,255.61	Rp 51,087,439,865.34	Rp 47,138,321,609.73
3	2020	Rp 4,710,116,130.07	Rp 62,140,696,981.34	0.811	Rp 3,818,033,304.66	Rp 50,371,422,720.33	Rp 46,553,389,415.67
4	2021	Rp 4,883,919,415.27	Rp 65,289,924,758.04	0.756	Rp 3,691,299,518.51	Rp 49,346,569,288.07	Rp 45,655,269,769.56
5	2022	Rp 5,064,136,041.69	Rp 69,661,931,688.54	0.705	Rp 3,568,772,466.89	Rp 49,091,805,937.66	Rp 45,523,033,470.76
6	2023	Rp 5,251,002,661.63	Rp 74,298,764,764.23	0.657	Rp 3,450,312,513.68	Rp 48,820,001,499.94	Rp 45,369,688,986.26
7	2024	Rp 5,444,764,659.84	Rp 79,253,535,926.47	0.613	Rp 3,335,784,657.75	Rp 48,555,400,597.11	Rp 45,219,615,939.37
8	2025	Rp 5,645,676,475.79	Rp 84,551,649,535.55	0.571	Rp 3,225,058,379.13	Rp 48,299,615,993.44	Rp 45,074,557,614.31
9	2026	Rp 5,854,001,937.75	Rp 90,214,865,790.15	0.533	Rp 3,118,007,490.28	Rp 48,050,996,610.38	Rp 44,932,989,120.11
10	2027	Rp 6,070,014,609.25	Rp 96,271,883,223.46	0.497	Rp 3,014,509,992.23	Rp 47,810,849,335.62	Rp 44,796,339,343.39
11	2028	Rp 6,293,998,148.33	Rp 102,747,977,153.83	0.463	Rp 2,914,447,935.61	Rp 47,577,648,236.77	Rp 44,663,200,301.16
12	2029	Rp 6,526,246,680.01	Rp 109,673,897,909.60	0.432	Rp 2,817,707,286.19	Rp 47,351,710,163.08	Rp 44,534,002,876.89
13	2030	Rp 6,767,065,182.50	Rp 117,082,470,201.64	0.403	Rp 2,724,177,794.92	Rp 47,133,204,261.45	Rp 44,409,026,466.53
14	2031	Rp 7,016,769,887.73	Rp 125,006,170,715.12	0.375	Rp 2,633,752,872.31	Rp 46,921,213,955.23	Rp 44,287,461,082.93
15	2032	Rp 7,275,688,696.59	Rp 133,484,334,420.06	0.350	Rp 2,546,329,466.94	Rp 46,716,552,656.82	Rp 44,170,223,189.87
16	2033	Rp 7,544,161,609.49	Rp 142,553,549,866.62	0.326	Rp 2,461,807,948.04	Rp 46,518,020,192.08	Rp 44,056,212,244.04
17	2034	Rp 7,822,541,172.89	Rp 152,256,815,904.55	0.304	Rp 2,380,091,991.91	Rp 46,325,768,089.78	Rp 43,945,676,097.87
18	2035	Rp 8,111,192,942.16	Rp 162,640,899,556.16	0.284	Rp 2,301,088,472.18	Rp 46,140,080,964.87	Rp 43,838,992,492.69
19	2036	Rp 8,410,495,961.73	Rp 173,753,297,030.22	0.265	Rp 2,224,707,353.66	Rp 45,960,456,955.76	Rp 43,735,749,602.10
20	2037	Rp 8,720,843,262.72	Rp 185,646,605,276.28	0.247	Rp 2,150,861,589.75	Rp 45,786,874,104.68	Rp 43,636,012,514.92
Total					Rp 122,994,069,950.87	Rp 958,754,350,465.42	Rp 835,760,280,514.55
					Cost	Benefit	NPV

Tabel 5.72. Hasil Perhitungan Net Present Value Titik B

Net Present Value (NPV) Titik B							
NO	Tahun	Total Cost (Rp)	Total Benefit (Rp)	$i=7.25\%$ $(P/F, i\%, n)$	Present Worth Cost (Rp)	Present Worth Benefit (Rp)	NPV (Rp)
	a	b	c	$d= 1/(1+i)^n$	$e= b \times d$	$f= c \times d$	$h= f - e$
0	2016	Rp 61,194,221,900	Rp -	1.000	Rp 61,194,221,900.24	Rp -	Rp (61,194,221,900.24)
1	2017	Rp 4,283,595,533	Rp 53,520,044,950	0.932	Rp 3,994,028,469.01	Rp 49,902,139,813.44	Rp 45,908,111,344.42
2	2018	Rp 4,441,660,208	Rp 56,997,409,802	0.869	Rp 3,861,452,792.09	Rp 49,551,923,583.86	Rp 45,690,470,791.76
3	2019	Rp 4,605,557,470	Rp 60,073,105,830	0.811	Rp 3,733,277,762.35	Rp 48,695,427,551.82	Rp 44,962,149,789.47
4	2020	Rp 4,775,502,541	Rp 63,676,159,155	0.756	Rp 3,609,357,307.02	Rp 48,126,874,266.95	Rp 44,517,516,959.92
5	2021	Rp 4,951,718,584	Rp 68,142,094,228	0.705	Rp 3,489,550,202.01	Rp 48,020,753,731.00	Rp 44,531,203,528.99
6	2022	Rp 5,134,437,000	Rp 72,809,162,744	0.657	Rp 3,373,719,910.92	Rp 47,841,218,432.74	Rp 44,467,498,521.82
7	2023	Rp 5,323,897,725	Rp 77,803,048,720	0.613	Rp 3,261,734,429.49	Rp 47,666,746,399.74	Rp 44,405,011,970.25
8	2024	Rp 5,520,349,551	Rp 83,148,592,827	0.571	Rp 3,153,466,135.14	Rp 47,498,128,374.65	Rp 44,344,662,239.51
9	2025	Rp 5,724,050,450	Rp 88,869,741,919	0.533	Rp 3,048,791,641.52	Rp 47,334,545,479.85	Rp 44,285,753,838.33
10	2026	Rp 5,935,267,911	Rp 94,994,822,371	0.497	Rp 2,947,591,657.90	Rp 47,176,631,306.89	Rp 44,229,039,648.99
11	2027	Rp 6,154,279,297	Rp 101,551,548,758	0.463	Rp 2,849,750,853.21	Rp 47,023,639,769.10	Rp 44,173,888,915.89
12	2028	Rp 6,381,372,203	Rp 108,571,412,366	0.432	Rp 2,755,157,724.66	Rp 46,875,711,982.12	Rp 44,120,554,257.46
13	2029	Rp 6,616,844,838	Rp 116,088,164,575	0.403	Rp 2,663,704,470.58	Rp 46,732,932,469.01	Rp 44,069,227,998.43
14	2030	Rp 6,861,006,412	Rp 124,137,103,337	0.375	Rp 2,575,286,867.64	Rp 46,595,008,487.42	Rp 44,019,721,619.78
15	2031	Rp 7,114,177,549	Rp 132,756,978,938	0.350	Rp 2,489,804,152.04	Rp 46,461,994,391.12	Rp 43,972,190,239.08
16	2032	Rp 7,376,690,700	Rp 141,988,478,136	0.326	Rp 2,407,158,904.66	Rp 46,333,626,199.85	Rp 43,926,467,295.19
17	2033	Rp 7,648,890,587	Rp 151,875,234,651	0.304	Rp 2,327,256,940.08	Rp 46,209,667,903.71	Rp 43,882,410,963.63
18	2034	Rp 7,931,134,650	Rp 162,466,699,583	0.284	Rp 2,250,007,199.23	Rp 46,090,661,655.89	Rp 43,840,654,456.66
19	2035	Rp 8,223,793,518	Rp 173,811,467,932	0.265	Rp 2,175,321,645.58	Rp 45,975,844,066.44	Rp 43,800,522,420.86
20	2036	Rp 8,527,251,499	Rp 185,966,123,602	0.247	Rp 2,103,115,164.85	Rp 45,865,678,375.48	Rp 43,762,563,210.63
Total					Rp 120,263,756,130.22	Rp 945,979,154,241.06	Rp 825,715,398,110.83
					Cost	Benefit	NPV

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang sudah didapat dari perhitungan pada BAB IV dan BAB V, maka di dapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis perhitungan volume kendaraan yang melewati dua perlintasan rel kereta api di jalan raya Gresik – Babat Lammongan ini pada kondisi tahun pertama (2017) untuk jalan eksisting menunjukkan nilai Drajat Kejenuhan (DJ) berikut:

➤ Eksisting

- Titik A arah Timur = 0.92
- Titik A arah Barat = 0.94
- Titik B arah Timur = 0.99
- Titik B arah Barat = 0.93

Jika ditinjau dari besaran DJ yang terdapat pada setiap ruas, kinerja jalan sudah kritis.

2. Perbandingan *User Cost* sebelum dan sesudah pada tahun pertama dapat dilihat sebagai berikut:
 - Sebelum
 - Titik A = Rp. 32,711,496,313
 - Titik B = Rp. 35,885,841,330
 - Sesudah
 - Titik A = Rp. 28,010,503,080
 - Titik B = Rp. 29,982,764,790
 - Saving BOK
 - Titik A = Rp. 4,700,993,234
 - Titik B = Rp. 5,873,076,540

Dan untuk nilai penghematan waktu atau saving time value sebesar

Titik A = Rp. 44,873,395,033

Titik B = Rp. 46,815,383,971

3. Untuk kelayakan ekonomi dari pembangunan *flyover* ini dapat dilihat

- Net Present Value titik A = Rp. 835,760,280,514
- Net Present Value titik B = Rp. 825,715,398,110
- Benefit Cost Ratio titik A = 7.80
- Benefit Cost Ratio titik B = 7.87

Dari data diatas bisa dikatakan layak secara ekonomi karena ($NPV > 0$) dan ($BCR > 1$)

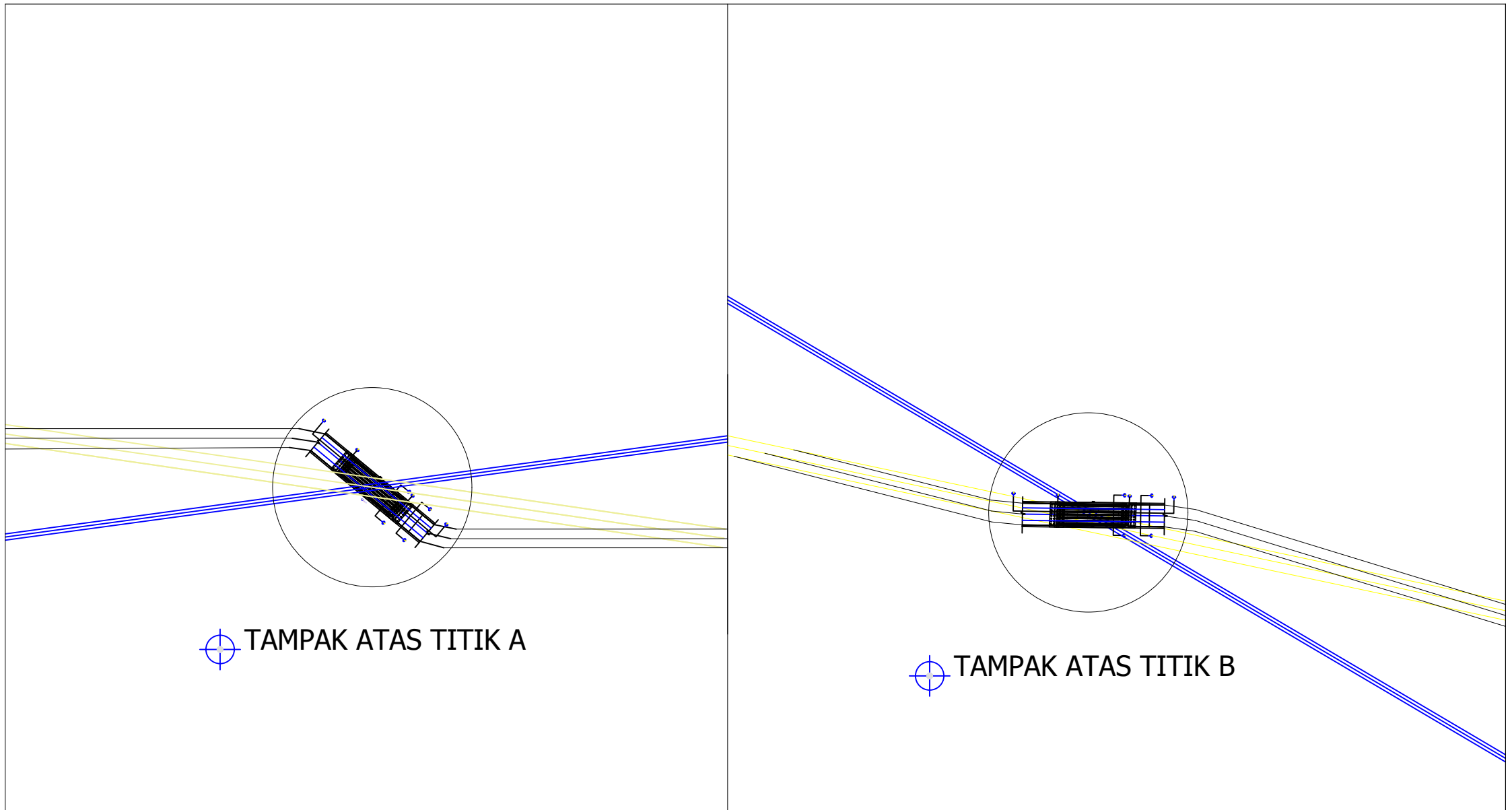
6.2. Saran

Dengan dibangunnya *Flyover* pada perlintasan rel kereta api di jalan raya Gresik – Babat Lamongan ini akan bermanfaat baik bagi perekonomian Lamongan dan sekitarnya, dan diharapkan perencanaan ini segera terealisasi agar permasalahan kemacetan pada perlintasan ini dapat berkurang.

Daftar Pustaka

- Bank Indonesia, Agustus. 2017: **BI rate Bank Indonesia**
<http://www.bi.go.id/en/moneter/bi-rate/data>
- Bank Indonesia, Agustus. 2017: **Tingkat Inflasi Bank Indonesia**
<http://www.bi.go.id/en/moneter/inflasi/data>
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2016: **Tingkat Pertumbuhan Kendaraan Kabupaten Lamongan**
<http://www.lamongankab.bps.go.id>
- Firmansyah, Nanang. 2016. **Studi Kelayakan Pembangunan Fly Over Di Simpang Gedangan Sidoarjo Ditinjau Dari Segi Lalu Lintas Dan Ekonomi Jalan Raya**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS
- Oglesby, C.H. & Hicks R.G. 1999. **Teknik Jalan Raya Edisi ke Empat jilid 1**. Gramedia, Jakarta.
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. 2014. **Kapasitas Jalan Bebas Hambatan** Jakarta: Kementerian PU RI
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. 2014. **Kapasitas Jalan Perkotaan** Jakarta: Kementerian PU RI
- Sari, I Gusti Agung Dwitya Indah. 2016. **Studi Kelayakan Ekonomi Pembangunan Flyover pada Simpang Gejayan Yogyakarta**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS
- Tamin, Ofyar Z. 2008. **Perencanaan Permodelan & Rekayasa Transportasi (Edisi Kedua)** Penerbit ITB, Bandung.

“Halaman inbi sengaja dikosongkan”



TAMPAK ATAS TITIK A



TAMPAK ATAS TITIK B

JALAN EKSISTING
REL KERETA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
LINGKUNGAN DAN
KEBUMIHAN INSTITUT
TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

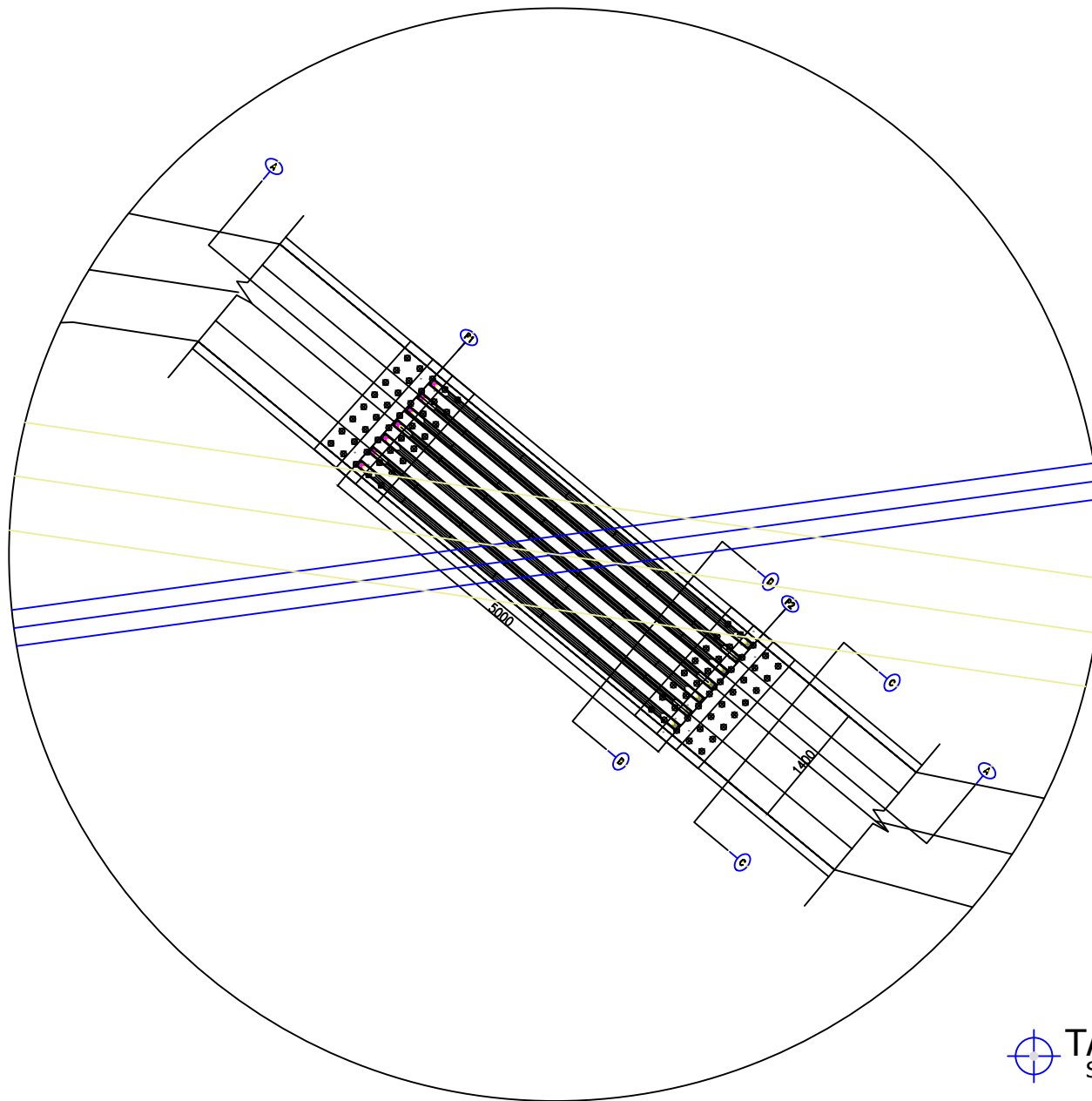
PLOT TAMPAK

JUMLAH LEMBAR

NO. LEMBAR

DOSEN PEMBIMBING

NAMA DAN NRP



JALAN EKSISTING
REL KERETA

TAMPAK ATAS TITIK A
SKALA 1:100

FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
LINGKUNGAN DAN
KEBUMIHAN INSTITUT
TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

DETAIL TITIK A

JUMLAH LEMBAR

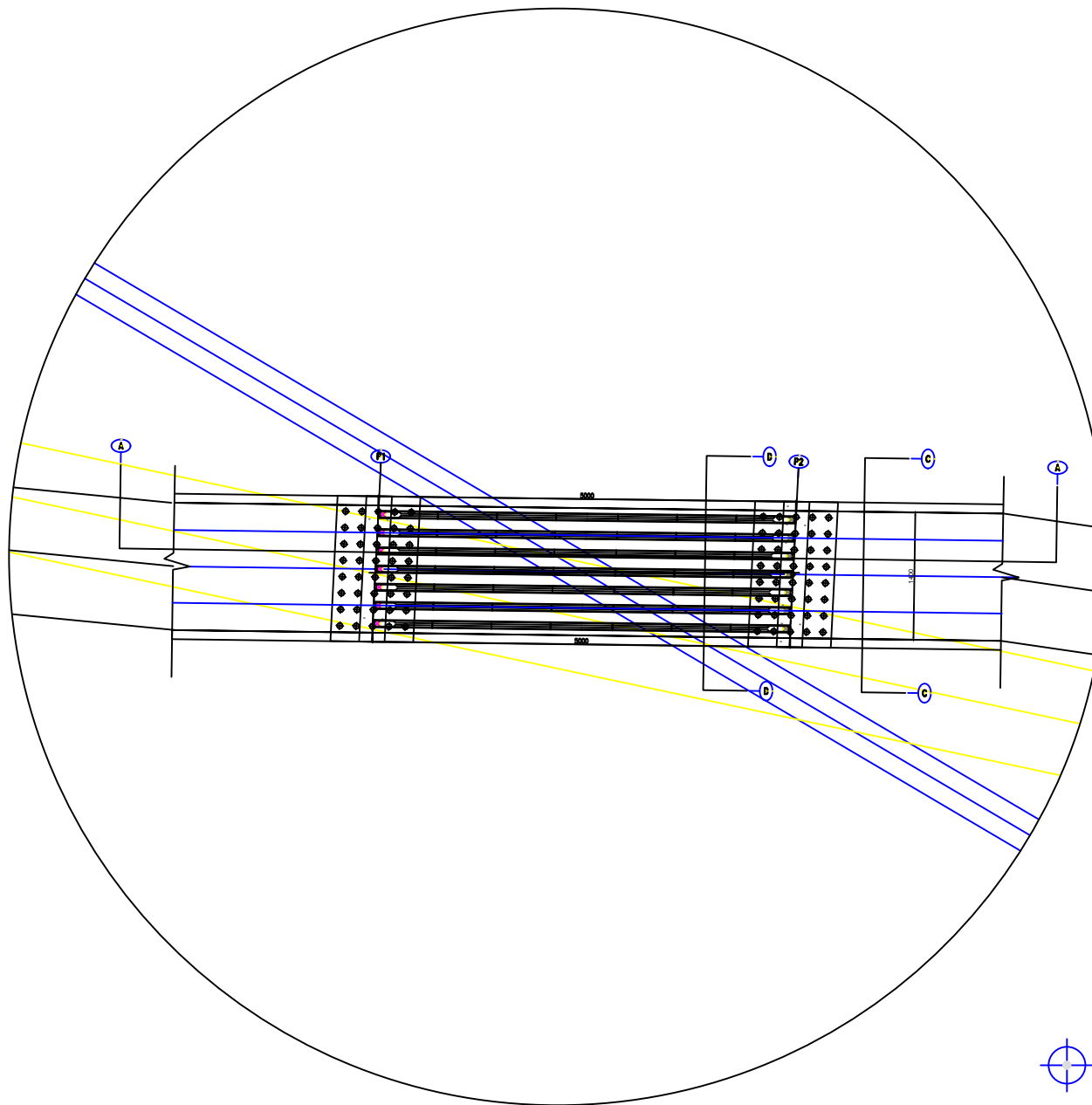
NO. LEMBAR

DOSEN PEMBIMBING

NAMA DAN NRP

Ir. Wahyu Herijanto, MT
Budi Rahardjo, ST. MT

ARDI PRANATA
3113100115



JALAN EKSISTING
REL KERETA

 TAMPAK ATAS TITIK B
SKALA 1:100

FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
LINGKUNGAN DAN
KEBUMIHAN INSTITUT
TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

DETAIL TITIK B

JUMLAH LEMBAR

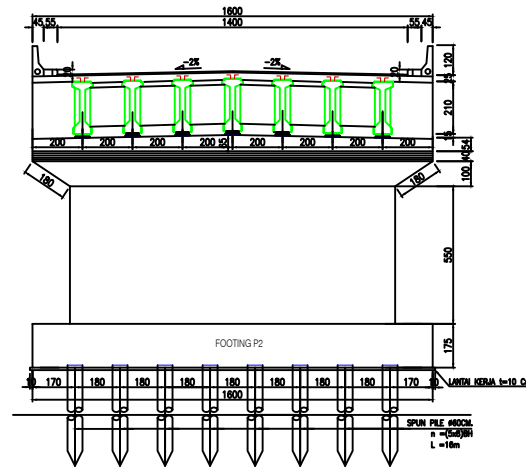
NO. LEMBAR

DOSEN PEMBIMBING

NAMA DAN NRP

Ir. Wahyu Herijanto, MT
Budi Rahardjo, ST. MT

ARDI PRANATA
3113100115




POTONGAN B
 SKALA 1:100

FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
 LINGKUNGAN DAN
 KEBUMIHAN INSTITUT
 TEKNOLOGI SEPULUH
 NOPEMBER

POTONGAN B

JUMLAH LEMBAR

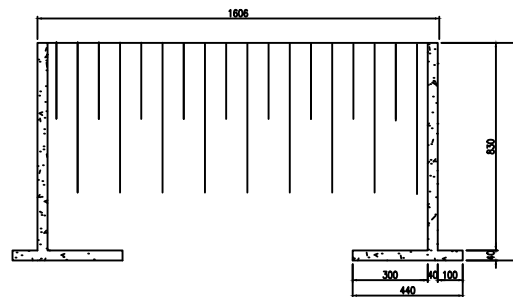
NO. LEMBAR

DOSEN PEMBIMBING

NAMA DAN NRP

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 Budi Rahardjo, ST. MT

ARDI PRANATA
 3113100115




POTONGAN C
 SKALA 1:100

FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
 LINGKUNGAN DAN
 KEBUMIHAN INSTITUT
 TEKNOLOGI SEPULUH
 NOPEMBER

POTONGAN C

JUMLAH LEMBAR

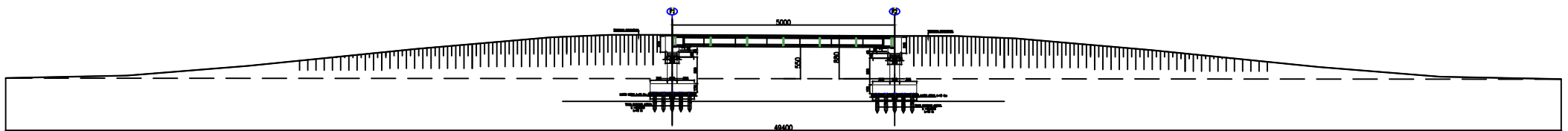
NO. LEMBAR

DOSEN PEMBIMBING

NAMA DAN NRP

Ir. Wahyu Herijanto, MT
 Budi Rahardjo, ST. MT

ARDI PRANATA
 3113100115



 **TAMPAK SAMPING**
SKALA 1:100

FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
LINGKUNGAN DAN
KEBUMIHAN INSTITUT
TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TAMPAK
SAMPING

JUMLAH LEMBAR

NO. LEMBAR

DOSEN PEMBIMBING

NAMA DAN NRP

Ir. Wahyu Herijanto, MT
Budi Rahardjo, ST. MT

ARDI PRANATA
3113100115

BIODATA PENULIS



Ardi Pranata

Penulis dilahirkan di Lamongan, tanggal 23 Juni 1994, merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal, yaitu TK Melatih Harapan Pengangsalan Lamongan, SDN 1 Pengangsalan Lamongan, SMPN 1 Kalitengah Lamongan, dan SMK NU 1 Karanggeneng Lamongan. Setelah lulus SMK NU 1 Karanggeneng Lamongan pada tahun 2013, penulis

mengikuti SBMPTN (salah satu jalur masuk Program S1 ITS) dan diterima di Jurusan Teknik Sipil FTSLK ITS, terdaftar dengan NRP 31 13 100 115. Di Jurusan Teknik Sipil penulis mengambil bidang studi Perhubungan. Penulis aktif dalam berbagai organisasi keagamaan sebagai Staff Komunikasi Dan Informasi (Kominfo) Jurusan Teknik Sipil ITS pada priode 2015-2016 yang ada selama menjadi mahasiswa. Selain itu penulis juga aktif pada perlombaan dibidang olahraga Voli dan menjadi juara 1.

e-mail : pranata.bd@gmail.com